ALBUM DER NATUUR



HAARLEM — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1902.


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV·ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

ALBUM DER NATUUR

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

D. LUBACH — E. VAN DER VEN
HUGO DE VRIES — J. NIEUWENHUYZEN KRUSEMAN
R. S. TJADEN MODDERMAN — P. F. ABBINK SPAINK

1902

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK & ZOON

INHOUD.

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrenkunde.

Natuurkunde.

Chemie.

Landbouwchemie.

Plantkunde.

Dierkunde.

Physiologie.

Hygiëne.

Geneeskunde.

Aardkunde.

Palaeontologie.

Anatomie.

Mineralogie.

Volkenkunde.

Anthropologie.

Verscheidenheid.

FRIEDRICH HEINCKE'S ONDERZOEKINGEN OVER DEN HARING

DOOR

H. C. REDEKE.

Van alle visschen is uit een maatschappelijk oogpunt, de haring verreweg de belangrijkste, omdat hij, meer dan eenige andere visch, ekonomisch van zeer bijzonder gewicht is. Ik behoef slechts te herinneren aan den bloei der Hansa in de middeleeuwen en aan de macht der Vereenigde Nederlanden in de zestiende en zeventiende eeuw, die voor een goed deel rechtstreeks afhankelijk waren van de haringvisscherij en, vooral, van den haringhandel.

Voorts, om een enkel voorbeeld te noemen waar het oorzakelijk verband al bijzonder duidelijk is, aan de bittere ellende, die in den aanvang der vorige eeuw over de Zweedsche provincie Bohuslän kwam, toen na jaren van rijke vangsten de haring in 1808 plotseling weg bleef van de kust en jaren achtereen niet terugkeerde. In den tegenwoordigen tijd eindelijk zou zonder den haring een groot gedeelte van de Noorsche kust zoo goed als onbewoonbaar zijn.

Er is misschien ook geen tweede visch, waarover zooveel geschreven is. Reeds van de vroegste tijden af moet de regelmaat, waarmeê jaar in jaar uit, de haringscholen op de kusten plegen te verschijnen, een diepen indruk hebben gemaakt op het gemoed der kustbewoners en het is daarom niet zeer verwonderlijk, dat de vraag naar de herkomst dezer scholen reeds vroeg denkende geesten heeft beziggehouden. Tot de meest scherpzinnige hypothesen over de herkomst van den haring behoort de zoogenaamde ANDERSSON'sche pooltheorie, die eertijds vele aanhangers had, doch thans voorgoed weerlegd is.

ANDERSSON was omstreeks het midden der achttiende eeuw burgemeester van Hamburg en beschikte in die kwaliteit over tal van min of meer officieele gegevens betreffende de haringvangst in verschillende landen. Hij kwam door redeneeringen, gebaseerd op deze gegevens, tot de slotsom, dat het ware vaderland van den haring de zeeën rondom de Noordpool moesten zijn. In zijn voorstelling brengen zij daar den langen, somberen winter door, diep verscholen onder het ijs. In het voorjaar evenwel trekken zij zuidwaarts, langs IJsland, terwijl een groote school langs de Noorsche kust zwom. Deze verdeelt zich, zuidelijker gekomen, in verschillende takken, waarvan er een ter weerszijden van de Engelsche kusten omlaag ging tot in het Kanaal, terwijl andere de Oostzee binnen en langs de Hollandsche kust trokken. Op deze zwerftochten plantten zij zich voort en zochten tegen den winter, in gezelschap van de inmiddels geboren jongen het hooge Noorden weer op. Aldus is, in korte woorden, de hoofdinhoud der ANDERSSON'sche theorie, die overigens op de in het algemeen juiste waarneming berust, dat de haring zich aan de verschillende kusten, waar hij voorkomt, steeds eerst in het noorden vertoont en later al zuidelijker gevangen wordt. Ik vermeld haar hier, omdat wij, wat van gewicht is, aanstonds zullen zien, dat zij lijnrecht staat tegenover de latere, juiste opvattingen omtrent den aard en de herkomst der haringscholen.

Gelijk uit het voorafgaande bij nader overleg duidelijk blijkt, gaat de ANDERSSON'sche theorie uit van de veronderstelling, dat alle haringen feitelijk deel uitmaken van één grooten zwerm, en wordt aan den haring stilzwijgend het vermogen toegekend in betrekkelijk korten tijd enorme afstanden af te leggen.

Het is de groote verdienste geweest van den ouden MARK ELIESER BLOCH in het eerste deel zijner »Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands," in 1782 verschenen, deze zwakste punten der ANDERSSON'sche theorie het eerst te hebben aangetoond en weerlegd.

Later, in de eerste helft der vorige eeuw, zijn het vooral Zweedsche zoölogen geweest (NILSSON, MALM, EKSTRÖM e. a.), die op grond van talrijke faunistische onderzoekingen de eenheid van alle haringen hebben bestreden. Zij toonden aan, dat een haring en een haring twee zijn, dat bijvoorbeeld de haring, die in de scheren van Stockholm gevangen wordt, een in alle opzichten ander dier is, dan de haring, die op de kust van Bohuslän thuis hoort. Hun meening was, dat elk zeegebied zijn eigen lokaalvorm bezit, die nooit verre zwerf-

tochten onderneemt, als het ware altijd in de buurt blijft en zich nooit met andere haringen van een andere vindplaats vermengt.

Daartegenover ontkenden andere, met name Deensche geleerden (KRÖYER, C. G. J. PETERSEN), ten heftigste het bestaan van dergelijke konstant verschillende lokaalvormen. Toch waren zij geen aanhangers van ANDERSSON's pooltheorie en redden zich uit de moeilijkheid door te betoogen, dat er, nu ja, soms plaatselijke verschillen gevonden werden tusschen de haringen onderling, doch dat deze verschillen van voorbijgaanden aard waren en snel en gemakkelijk verdwenen, wanneer de haring zich naar een ander gebied verplaatste.

Een tusschenliggend standpunt namen eindelijk de Noren in (AXEL BOECK en G. O. SARS). Uit hun onderzoekingen bleek overtuigend, dat inderdaad verschillende, wèl te onderscheiden lokale rassen aan de Noorsche kust gevonden worden, doch dat in sommige gevallen haringen, die men vroeger voor een afzonderlijken lokaalvorm meende te moeten houden, inderdaad slechts jonge, onvolwassen individu's van een ander ras waren.

Deze strijd tusschen de Skandinavische geleerden, de toongevenden op het gebied van haringonderzoek, is vooral in het tweede en derde kwart der negentiende eeuw zeer heftig geweest. En hoewel er ten slotte geen twijfel aan het bestaan van verschillende rassen meer mogelijk was, slaagde men er toch niet in, elkander er van te overtuigen. En dit om de zeer eenvoudige doch zeer afdoende reden, dat men zich geen heldere voorstelling gemaakt had van wat men ten slotte onder een ras had te verstaan en men bij gevolg niet in staat was de haringrassen, zoo zij al bestonden, behoorlijk, wetenschappelijk te identificeeren.

Zoodanig nu was de stand van zaken, toen in het jaar 1875 door de »Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere" in Kiel aan Dr. FRIEDRICH HEINCKE, den tegenwoordigen Direkteur van den Biologische Anstalt op Helgoland, werd opgedragen, zich meer in het bijzonder toe te leggen op de studie van het probleem der haringrassen en na te gaan, of in werkelijkheid zulke rassen gevonden worden en in hoeverre hun bestaan langs wetenschappelijken weg kan worden aangetoond. HEINCKE zette zich onmiddellijk met grooten ijver aan den arbeid en publiceerde de uitkomsten zijner eerste onderzoekingen in twee verhandelingen: »Die Varietäten des Herings", eerste en tweede stuk, onderscheidenlijk in 1877 en 1881 verschenen.

Deze onderzoekingen vormen het begin eener nieuwe periode in de geschiedenis van het haringonderzoek, omdat hierbij voor de eerste maal gebruik is gemaakt van een gloednieuwe methode ter beschrijving en onderscheiding van soorten en variëteiten. In haar oorspronkelijken vorm nog tamelijk gebrekkig en onhandelbaar, is deze methode in beginsel toch de eenige juiste en vormt den grondslag voor HEINCKE's later, veel omvangrijker en in alle deelen volmaakter ståndaardwerk. [1]

Wie ooit over de onderscheiding van rassen bij planten of dieren te schrijven onderneemt, zal voorloopig wel doen de HEINCKE'sche methode van onderzoek tot de zijne te maken.

Om hare beteekenis naar waarde te schatten — inderdaad schuilt de belangrijkheid van HEINCKE's werk, gelijk wij aanstonds zullen zien, voor een niet gering deel juist in de methode — is het dienstig te hooren, wat HEINCKE zelf ons er over meedeelt.

Hij schrijft in zijn »Naturgeschichte des Herings" I, bldz. 13: »Ik kwam tot deze nieuwe methode niet alleen door nauwkeurige onderzoekingen over de veranderlijkheid van talrijke zoet- en zoutwatervisschen, waarover ik later verschillende opstellen heb gepubliceerd, maar ook en bovenal door een vergelijkende studie van de meest uiteenloopende geschriften over de variabiliteit der vrijlevende en tamme organismen, met inbegrip van den mensch, niet het minst door de studie van DARWIN's werken. Bij mij rijpte de overtuiging, dat de oude, van LINNAEUS afkomstige methode der systematische beschrijving ten eenenmale ontoereikend is om een inzicht te verkrijgen in den yormenrijkdom der natuur en de wetten, die deze haar veelvormigheid beheerschen. Vooral laat deze methode ons in den steek, waar het gaat om de onderscheiding van nauw verwante soorten en om de kennis der tallooze vormen, waarin zich een en dezelfde ver verspreide soort aan ons voordoet."

HEINCKE heeft voor goed met de oude sleur gebroken. Hij heeft het versleten instrument der Linneaansche, op het onderzoek van enkele, zoogenaamd „typische", individu's gebaseerde soortsbeschrijving weggelegd en is met nieuwe hulpmiddelen, met passer en maatstok en een enorm materiaal van nieuws af aan zijn werk begonnen.

---

[1] Naturgeschichte des Herings. Teil I. Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den Europäischen Meeren. Text 1e Hälfte. Tabellen und Tafeln. Berlin 1898. Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins. Bnd. II, Heft 1 und 2.

Wij zullen aanstonds, aan de hand van meer algemeene beschouwingen, de nieuwe methode zelve in haar geheelen omvang leeren kennen.

De vragen, waarvoor HEINCKE bij het begin zijner onderzoekingen kwam te staan, laten zich in de volgende bewoordingen kort samenvatten.

Behooren alle haringen der Noordeuropeesche zeeën tot één grooten, algemeenen stam of zwerm, die zich op gezette tijden in verschillende scholen splitst, welke in het uitgestrekte, door den haring bewoonde gebied verre en onregelmatige zwerftochten ondernemen?

Of bestaat de soort haring, de *Clupea harengus* van LINNAEUS, uit wel te onderscheiden lokale vormen of rassen, die elk een bepaald, eng omschreven gebied bewonen, waarin zij regelmatige, jaarlijks wederkeerende tochten ondernemen?

Zijn er vele of slechts weinige zulke rassen, hoe ver strekt zich het door elk bewoonde gebied uit en hoever hun jaarlijksche zwerftocht?

Zijn deze rassen konstant, met andere woorden, is het komplex hunner eigenschappen jaar in jaar uit hetzelfde, of wijzigt het zich al of niet in verband met wijzigingen, die in het medium, waarin zij leven, optreden?

Komen in eenzelfde gebied meer dan een ras naast elkaâr voor en treft men de individu's van het eene ras wel eens aan gemengd onder die van een ander?

Uit deze vragen, waarin de quinta essentia van het haringrassenprobleem ligt opgesloten, blijkt ten duidelijkste, dat de studie van dit probleem innig samenhangt met de studie van de levenswijze onzer visschen. Niet alleen uit een theoretisch-wetenschappelijk, maar ook uit een praktisch-ekonomisch, visscherij-industrieel, oogpunt, zijn HEINCKE's onderzoekingen derhalve van het allergrootste belang. Twee vraagstukken, die zoo nauw verwant zijn, kunnen slechts gemeenschappelijk tot een oplossing worden gebracht en in dezen geest heeft HEINCKE zijn taak dan ook van den beginne afaan opgevat.

Twee eigenaardige moeilijkheden deden zich al aanstonds voor: de eerste was, de onderscheiden haringrassen op te sporen en op bruikbare wijze met voldoende nauwkeurigheid te beschrijven, de tweede was de haringscholen op haar jaarlijksche zwerftochten te volgen. Dit laatste is uitteraard voorloopig alleen op indirekte wijze mogelijk, namelijk zoolang men er nog niet in slaagt, de scholen op haar

reis met eenig schip te volgen. Men moet dus de haringen als het ware een pas meêgeven, waaraan zij ten allen tijde gemakkelijk en met zekerheid zijn te herkennen, en zulk een pas kan natuurlijk weer niets anders zijn dan eene exakte en volkomen betrouwbare beschrijving van den lokaalvorm zelf.

Gelijk boven reeds is gezegd, bleek de ouderwetsche systematiek daarbij ten eenenmale onvoldoende. Deze gaat uit van de veronderstelling, van het vooroordeel kan men wel zeggen, dat soorten en variëteiten van planten en dieren in enkele, bepaalde, zoogenaamde soorts- of ras-kenmerken konstante verschillen vertoonen, die aan weinige, »typische" individuen aangewezen kunnen worden. Deze meening is tegenwoordig nog zeer verbreid, getuige het groote aantal soorten »nieuw voor de wetenschap", dat dagelijks, afgaande op de studie van enkele kenmerken, ja, soms zelfs op de kennis van slechts één individu, door diverse specialiteiten wordt beschreven. Of men daarbij van soort dan wel van verscheidenheid spreekt, hangt in den regel af van de persoonlijke appreciatie van het onderscheidende kenmerk.

Men pleegt zulk een gedrongen en uitteraard onvolledige soortsbeschrijving diagnose te noemen.

Bij een voorloopig onderzoek, dat zich over een betrekkelijk groot aantal individu's uitstrekte, vond HEINCKE nu, dat de bestaande diagnosen van den haring, en evenzeer die van den aan den haring nauw verwanten sprot, op nauwelijks tien procent der onderzochte individu's volkomen van toepassing was. Na voortgezette nauwkeurige, vergelijkende studiën bleek hem, »dat deze diagnosen feitelijk op geen enkel individu in alle opzichten pasten, noch ook op een grootere groep, noch eindelijk op de gezamenlijke tot nog toe onderzochte en beschreven haringen en sprotten".

De »typische individu's" bleken een fiktie te zijn: »typische individu's", die *alle* kenmerken der soort in zich vereenigen, komen in de natuur niet voor.

Breekt men echter met deze voorstelling van »typische individu's" en beschouwt men alle normaal lijkende individu's eener natuurlijke groep planten of dieren van minstens een paar honderd stuks als gelijkwaardige vertegenwoordigers van de soort, dan blijken de vermeende konstante kenmerken in hooge mate onderling afwijkend te zijn. Hoe grooter aantal individu's van verschillende vindplaatsen men vervolgens onderzoekt, des te uiteenloopender verschillen vindt

men, totdat er ten slotte nagenoeg geen kenmerken gevonden worden, die, hoewel ze als specifieke gelden, geen ontwijfelbare overgangen vormen zelfs tusschen verwante soorten.

Het ligt voor de hand, dat het met deze ervaring onbegonnen werk was, op de traditioneele manier te trachten haringrassen te beschrijven.

Deze moeilijkheid bracht HEINCKE er toe een sinds jaren in de anthropologie gebruikelijke methode van onderzoek, namelijk de statistische, toe te passen bij de studiën zijner haringen en sprotten. In plaats van slechts weinige individu's van een bepaalde vindplaats te onderzoeken, nam hij zonder keuze, voor de hand weg, een zoo groot mogelijk aantal en onderzocht elk op een zoo groot mogelijk aantal kenmerken.

Nu leent zich, door zijn eigenaardige levenswijs, de haring (en evenzeer de sprot, dien HEINCKE, ter vergelijking, steeds zijn bijzondere aandacht is blijven schenken) toevallig uitstekend tot een dergelijk statistisch onderzoek. Immers het was sinds lang bekend, dat de haring in bepaalde jaargetijden scholen vormt, die uit individu's van gelijken of nagenoeg gelijken leeftijd bestaan en op bepaalde, min- of meer in elkaars nabijheid gelegen plaatsen van gelijke of nagenoeg gelijke bodemgesteldheid en in water van ongeveer dezelfde temperatuur en zoutgehalte, meestal in de onmiddellijke nabijheid eener kust, zich komen voortplanten. Nadat de paaitijd voorbij en de kuit gelegd is, verdwijnt de geheele zwerm, om in een volgend jaar omstreeks denzelfden tijd met hetzelfde doel weer te verschijnen. Zulke haringscholen noemt men paaizwermen en tal van visschen vormen, evenals de haring, in den voortplantingstijd dergelijke scholen. Zulk een haring-paaizwerm nu vormt als het ware de eerste, de elementaire systematische kategorie van den haring. Men kan veilig aannemen, dat de ongeveer even groote individu's van zulk een paaizwerm ongeveer even oud en ten innigste aan elkaar verwant zijn en het is derhalve een zeldzaam gelukkig idee van HEINCKE geweest, deze paaizwermen als uitgangspunt voor zijn rassen-onderzoek te kiezen.

Daar het HEINCKE in de eerste plaats te doen was om exakte, geen tegenspraak duldende, uitkomsten, koos hij onder de nader te bestudeeren kenmerken van zijn haringen voornamelijk zulke, die gemakkelijk in maat of gewicht, in cijfers dus, kunnen worden uitgedrukt. Deze cijfers of getallen laten zich gemakkelijk en licht

overzienbaar rangschikken; men kan er bewerkingen mede uitvoeren, gemiddelden van berekenen, kortom, men kan, evenals in de anthropologische statistiek, met behulp dezer getallen achter een aantal eigenschappen komen van de kenmerken, die zij vertegenwoordigen. Deze cijfers zijn dus ook hier niet meer dan een, zij het ook onmisbaar, hulpmiddel.

Dergelijke gemakkelijk te meten en door een getal weer te geven kenmerken zijn in de eerste plaats de lengte van den visch, zijn hoogte op verschillende plaatsen en de afstand van de afzonderlijke vinnen tot aan den top van den snuit. Vervolgens het aantal wervels, het aantal kieuwboogstekels en het aantal kielschubben, dat zijn de buikstandige, scherpkantige schubben, die aan den buik der clupeïden het voorkomen van een zaag geven. Dan het aantal stralen der vinnen, de lengte der ongepaarde vinnen, de middellijn van het oog. Eindelijk het aantal portieraanhangselen (appendices pyloricae) en het gewicht der voortplantingsklieren (hom en kuit).

Het meerendeel der hier genoemde kenmerken, evenwel slechts het kleinste deel van de door HEINCKE regelmatig bestudeerde, zijn tevens die, waardoor de verschillende haring- en sprotrassen het scherpst van elkander onderscheiden blijken te zijn.

Telt men nu bij een groot aantal haringen, afkomstig uit eenzelfden zwerm, bij voorbeeld het aantal wervels, dan vindt men voor elk individu een bepaald aantal. Telt men al die getallen bij elkaar op en deelt men de aldus verkregen som van alle wervels door het aantal individu's, dan verkrijgt men een getal, dat aangeeft het ideale gemiddelde aantal wervels. Dit gemiddelde verdient te meer vertrouwen, komt dichter bij de juiste waarde, al naarmate men meer individu's onderzoekt. Dit is wel de voornaamste reden, waarom men liefst een zoo groot mogelijk aantal individu's onderzoekt.

De kennis van dit gemiddelde is zeer belangrijk. Immers in de eerste plaats kan men zeggen, dat de onderzochte haringen gekenmerkt zijn door het gevonden gemiddelde aantal wervels. Maar in de tweede plaats kan men, door de voor elk individu gevonden waarden met dit gemiddelde te vergelijken, nagaan, hoe zich deze waarden ten opzichte van dit gemiddelde gedragen, rondom het gemiddelde gegroepeerd zijn.

Doet men dit, dan blijken de verschillende individueele waarden op een hoogst merkwaardige wijze rondom dit gemiddelde gerangschikt te zijn. Verreweg de meeste der onderzochte haringen blijken

namelijk een aantal wervels te hebben, dat maar weinig meer of minder is dan het gemiddelde, dat kenmerkend is voor de groep, waartoe zij behooren. Er zijn er evenwel, die wat meer afwijken; hun aantal is echter aanzienlijk geringer. Vervolgens komen er, die aanmerkelijk afwijken naar beide zijden, het zijn er echter slechts weinige, terwijl dan eindelijk de uitersten, die het meest afwijken van het gemiddelde, hoogstens ten getale van een of twee worden aangetroffen.

Met andere woorden: kleine afwijkingen van het gemiddelde zijn zeer gewoon, grootere afwijkingen zijn minder algemeen, zeer groote afwijkingen zijn zeer zeldzaam.

Of nog anders: de veelvuldigheid eener afwijking is op een bepaalde wijze afhankelijk van haar grootte.

Deze bijzondere mate van afhankelijkheid, dit verband tusschen de grootte eener afwijking in een bepaalde lichamelijke eigenschap van haar gemiddelde en de frequentie dezer afwijking, is ontdekt door den Belgischen anthropoloog QUETELET, en heeft in den laatsten tijd op botanisch zoowel als op zoölogisch gebied het onderwerp van veler studie uitgemaakt.

QUETELET, uitgaande van de gegevens, die hem de anthropologische statistiek, met name de opmetingen aan rekruten in verschillende landen, verschafte, vond, dat de individueele maten rondom het gemiddelde ongeveer gerangschikt waren even als de afzonderlijke waarden in een waarnemingsreeks rondom de gemiddelde waarde. Met andere woorden: de afwijkingen van het gemiddelde type doen zich voor als de toevallige afwijkingen in een waarnemingsreeks en zijn, als deze, onderworpen aan de wetten der kansrekening. De kansrekening nu leidt uit mathematische beschouwingen, die hier niet uiteengezet kunnen worden, af, dat de veelvuldigheid eener afwijking op een zeer elegante en betrekkelijk eenvoudige manier afhankelijk is van haar grootte en deze afhankelijkheidswet is het, die QUETELET het eerst als grondslag voor de latere biometrie heeft vastgesteld. [1]

Latere onderzoekers, in de eerste plaats mathematici, hebben aangetoond, dat de wet van QUETELET in haar oorspronkelijken vorm slechts de uitdrukking was voor een bijzonder geval eener meer algemeene

---

[1] Dit onderwerp is uitvoerig besproken in jaarg. 1898, bldz. 65—80, door prof. HUGO DE VRIES, onder den titel van: »Eenheid in Veranderlijkheid."

natuurwet. Het bijzondere geval is namelijk, dat de verschillende waarden, die men na meting van een enkele eigenschap bij talrijke gelijksoortige individu's vindt, ook symmetrisch ten opzichte van het gemiddelde gerangschikt zijn, m. a. w. dat de gemiddelde waarde ook werkelijk bij het grootste aantal individu's aangetroffen wordt, terwijl er telkens een even groot aantal gevonden wordt dat gelijkelijk in positieven en in negatieven zin afwijkt. In werkelijkheid, in de natuur, vindt men evenwel in verreweg de meeste gevallen, dat de afwijkingen in positieven en die in negatieven zin niet symmetrisch ten opzichte van het gemiddelde gegroepeerd zijn en dat mitsdien het grootste aantal individu's de eigenschap in een mate blijkt te bezitten, die min of meer afwijkt van het rekenkundig gemiddelde De grootte van het verschil tusschen deze zoogenaamde dichtste waarde en tusschen de gemiddelde waarde kan natuurlijk als maatstaf voor de asymmetrie der waardeverdeeling worden gebezigd. Veelal is deze asymmetrie echter zoo gering, dat men haar gerust mag verwaarloozen, en het verschijnsel van de ongelijkheid der dingen volgens de meer eenvoudige wet van QUETELET kan behandelen.

De ongelijkheid nu van gelijksoortige dingen noemt men *variabiliteit*; in ons geval, waar het de ongelijkheid van verschillende individu's van een soort of ras ten opzichte van eenig kenmerk betreft, spreekt men van *individueele variabiliteit.* [1] En waar men, bij planten of dieren of menschen, de individueele variabiliteit onderzocht, heeft men gevonden, dat zij altijd en overal bovenstaande algemeene wet volgt.

Deze korte uiteenzetting betreffende de individueele variabiliteit was onvermijdelijk, ten einde tot een juist begrip aangaande de HEINCKE'SCHE methode en eenige harer resultaten te geraken.

HEINCKE gaat nu als volgt te werk. Hij neemt een aantal (25, 50, 100 of meer stuks) haringen uit een bepaalde paaizwerm en onderzoekt elk afzonderlijk op een groot aantal kenmerken. De kenmerken, het gemakkelijkst te meten, respektievelijk te tellen en voor de rassenonderscheiding van het grootste gewicht, zijn:

1e. de totale lengte van den haring, gemeten van den top van den snuit tot aan het midden van de lijn, die de beide ongelijke

[1] Ik behoef er nauwelijks aan te herinneren, dat deze variabiliteit, die ook wel continue of fluctueerende genoemd wordt en eenvoudig de uitdrukking van een evenwichtstoestand is, niets heeft uit te staan met de discontinue variabiliteit, die een gebeurtenis is en aanleiding geeft tot het ontstaan van nieuwe soorten.

uiteinden van den op natuurlijke wijze uitgespreiden staart verbindt;

2e. de grootste hoogte, gemeten ongeveer vlak voor de inplanting der rugvin;

3e. de afstand van de rugvin tot aan den top van den snuit;

4e. de afstand van de buikvinnen tot idem;

5e. de afstand van den aars tot aan den top van den snuit;

6e. de lengte der basis van de anaalvin;

7e. de lengte der basis van de rugvin;

8e. het aantal wervels;

9e. het aantal kielschubben voor en achter de inplanting der buikvinnen;

10e. het aantal stralen der buikvinnen;

11e. de zijdelingsche koplengte;

12e. de graad der ontwikkeling van de geslachtsorganen.

Behalve de hier genoemde, bij alle haringen in de eerste plaats onderzochte kenmerken, heeft HEINCKE nog een vijftigtal andere min of meer regelmatig aan tal van haringlichamen gemeten, geteld of gewogen, van al deze kenmerken de gemiddelden berekend en de mate van variabiliteit, uitgedrukt in een zoogenaamde variatie-coëfficient, bepaald.

Zoodoende vond hij, dat de afzonderlijke eigenschappen gemiddeld in den regel uiterst weinig verschillen en zoo sterk varieeren, dat men, daarop alleen afgaande, geneigd zou zijn, de individu's van geheel verschillende paaizwermen als behoorende tot een zelfde ras aan te zien. Doch tevens, dat de verschillende rassen duidelijk en gemakkelijk van elkaar te onderscheiden zijn, indien men let op de wijze waarop de gemiddelden der onderscheidende kenmerken met elkander gecombineerd zijn.

Elk haringras is namelijk als zoodanig te herkennen aan een bepaalde, en voor zoover de ervaring reikt, constante combinatie van de gemiddelden der individueele eigenschappen.

Heeft men bijvoorbeeld een aantal zeer groote haringen met gemiddeld 57,6 wervels (een hoog cijfer!) en 14 kielschubben achter de buikvinnen, dan kan men er zeker van zijn, een Noorschen voorjaarsharing voor zich te hebben. De haring van de Witte Zee is gekenmerkt door een bijzonder laag gemiddelde voor beide kenmerken, namelijk 53,6 en 12,4, terwijl onze Zuiderzee-haring, wat de wervels betreft, met 55,3 tusschen beide instaat, doch een grooter gemiddelde (14,3) voor de kielschubben vertoont.

Dit zijn een paar zeer sprekende gevallen: gewoonlijk zijn de ver-

schillen geringer en moet men zijn toevlucht nemen tot talrijker kenmerken. Voorts heeft men steeds een zoo groot mogelijk aantal individu's te onderzoeken, opdat het gemiddelde, dat men voor elk kenmerk vindt, zoo dicht mogelijk bij de juiste waarde kome.

Sommige kenmerken, zooals de lengte en de hoogte van den visch, de stand der vinnen, gemeten door den afstand van de vin tot aan den top van den snuit en de lengte der vinnen worden, gelijk boven reeds werd vermeld, met behulp van passer en maatstok gemeten. Om ze gemakkelijk met elkaar te kunnen vergelijken, bezigt HEINCKE bij zijn onderzoekingen niet de absolute waarden, (die uitteraard veranderen met den leeftijd en de grootte van de visch), doch drukt deze afstanden uit in de totale lengte. De zoo verkregen verhoudingsgetallen heeten indices, meervoud van index, d. i. aanwijzer. De ervaring heeft hem geleerd, dat men het best doet met die indices in groepen te verdeelen en elke groep een letter of cijfer te geven. Deze groepen, die HEINCKE »Variationsstufen" noemt, zijn eens voor al vastgesteld. Men ziet in welke groep een gevonden index thuis hoort, geeft hem het cijfer of de letter dier groep en krijgt zoodoende voor de achtereenvolgens onderzochte kenmerken een eenvoudige formule, die een klaar beeld geeft van de wijze waarop zij gecombineerd aanwezig zijn.

Aldus te werk gaande, is HEINCKE tot een zeer opmerkelijk en uit een algemeen biologisch gezichtspunt hoogst belangrijk resultaat gekomen. Het blijkt namelijk, dat, wanneer twee rassen al in een aantal kenmerken sterk op elkander gelijken, er steeds andere kenmerken gevonden worden, waarin zij duidelijk en constant van elkaar verschillen. Ditzelfde geldt evenwel ook, en hier springt de groote beteekenis van de »methode der gekombineerde kenmerken", zooals HEINCKE zijn methode van onderzoek heeft genoemd, eerst recht duidelijk in het oog, ditzelfde geldt ook van de kenmerken van twee tot verschillende rassen behoorende *individu's*.

Een enkel voorbeeld moge dit nog verduidelijken. Ik kies daarvoor, als zeer sprekend, de verschillen tusschen haringen en sprotten. Principieel komt het natuurlijk op hetzelfde neer, of men individu's van na verwante soorten, dan wel individu's van verschillende rassen wil leeren onderscheiden.

Het is onmogelijk, afgaande op een enkel kenmerk, een haring van een sprot te onderscheiden, zelfs niet, wanneer men zulke enorm verschillende kenmerken kiest als bijvoorbeeld het aantal

wervels, dat bij den haring gemiddeld 56, bij den sprot daarentegen gemiddeld 48 bedraagt, of wel het aantal kielschubben vóór de buikvinnen (gemiddeld 28 tegen 22), of het aantal pylorus-aanhangsels (22 tegen 8). Want er zijn ontwijfelbare haringen en echte sprotten elk met 50 wervels, 24 kielschubben vóór de buikvinnen en 10 pylorus-aanhangsels. Menigeen zou geneigd zijn, zulke individu's als bastaarden te beschouwen. Doch ten onrechte: zulke haringen en sprotten zijn zelfs niet inniger verwant dan andere, die ten opzichte van de genoemde kenmerken groote verschillen vertoonen. Integendeel: zij blijken echte haringen en ontwijfelbare sprotten te zijn door de typische kombinatie van al hun kenmerken. Deze kombinatie wordt beheerscht door den regel, dat, wanneer twee individu's van verschillende soorten (of rassen) in een of meer eigenschappen sterk op elkaar gelijken of met elkander overeenkomen, er steeds andere gevonden worden, waarin zij des te meer van elkaar verschillen.

Door langdurige en uitgebreide onderzoekingen is HEINCKE er in geslaagd de wet te ontdekken, die deze verdeeling der kenmerken op het individu beheerscht.

Na het onderzoek van talrijke haringen en sprotten op een zoo groot mogelijk aantal verschillende kenmerken vond hij, dat de verschillende eigenschappen van een enkel individu ten opzichte harer afwijkingen van het ideale gemiddelde op ongeveer dezelfde wijze gegroepeerd zijn als de verschillende individu's van een bepaald ras ten opzichte van een enkel kenmerk. Of korter gezegd: alle kenmerken van een individu gedragen zich ongeveer als alle individu's van eenig ras ten opzichte van éénzelfde kenmerk.

Op grond van wiskundige beschouwingen, die hier evenwel onmogelijk in het kort uiteengezet kunnen worden, heeft HEINCKE nu ten slotte uit bovenstaanden regel een middel afgeleid om te bepalen, tot welk der reeds bekende en voldoende beschreven rassen een willekeurig gegeven individu behoort. Men bepaalt daartoe de som der kwadraten van de afwijkingen der verschillende kenmerken van het individu van de gemiddelden dier kenmerken bij alle in aanmerking komende rassen. Het individu behoort dan tot dat ras, waarvoor de som der kwadraten van de afwijkingen het kleinst is.

Zoodoende is, althans voor de meeste gevallen, een zeker middel gegeven om te bepalen, tot welk ras een gegeven individu behoort en hiermede de mogelijkheid, wat ons punt van uitgang was, om de haringen op hun periodieke zwerftochten te volgen.

Aan een materiaal van meer dan zesduizend haringen en sprotten, afkomstig van de meest uiteenliggende vindplaatsen in het Noord-atlantische gebied, heeft HEINCKE met behulp van de boven beschreven statistische methode het bestaan van haring- en sprotrassen onomstootelijk aangetoond, en de bijzondere kenmerken en levenswijze dier rassen nader bestudeerd.

Hij vond dan, dat er, wat de haringen betreft, in de allereerste plaats twee groote groepen strengelijk van elkander te scheiden zijn, groepen, die aan een duidelijk verschil in bouw en samenstel hunner individu's een fundamenteel onderscheid in levenswijze paren.

Men kan deze twee groepen als zeeharingen of najaarsharingen en als kustharingen of voorjaarsharingen onderscheiden.

Tot de eerste groep behooren haringen, die de open zee bewonen, van Schotland af door de geheele Noordzee, het Skagerrak, Kattegat en de westelijke Oostzee, tot midden in de oostelijke Oostzee. Ieder jaar verlaten zij in den zomer of tegen den herfst hun woonplaats en begeven zich naar op eenigen afstand van de naastbijzijnde kusten gelegen zandige of steenige banken, alwaar zij in water van relatief hoog zoutgehalte hun eieren leggen. In hun lichamelijke eigenschappen vertoonen zij aan den eenen kant groote lokale verschillen, doch zijn aan den anderen kant als najaarsharingen gekenmerkt door een reeks van eigenschappen, die alle rassen gemeen hebben. Het aantal wervels is nooit bijzonder hoog (gemiddeld 55.5—56.5). Dat der kielschubben achter de buikvinnen is evenwel aanzienlijk te noemen (14.0—15.0 gemiddeld). De kop is hoog en ineengedrongen en vertoont een sterke neiging tot brachycephalie. Karakteristiek zijn ook de slanke lichaamsvorm en de betrekkelijk geringe lengte van den staart: alle najaarsharingen zijn min of meer brachyoer.

In tegenstelling met de najaarsharingen bewonen de voorjaarsharingen de kuststreek van het geheele Noord- en Oostzeebekken tot in de verste uithoeken van het laatste. Hun paaitijd valt overal in den winter of in het voorjaar. Het kuitschieten heeft altijd plaats in water van betrekkelijk laag zoutgehalte in de onmiddellijke nabijheid der kust, niet zelden in brakke bochten en inhammen. De voorjaars-haringrassen verschillen in lichaamsbouw nog meer dan de afzonderlijke najaarsvormen. Men kan met andere woorden talrijke lokale rassen aantoonen, die echter een aantal kenmerken gemeenschappelijk bezitten, waardoor men ze gemakkelijk van najaarsharingen kan onderscheiden. Het aantal kielschubben achter de buikvinnen

bedraagt gemiddeld 14.0 of minder, ook zijn deze kielschubben minder ontwikkeld dan bij de open-zee-rassen. Verder zijn de voorjaarsharingen alle eer plomp dan slank, min of meer uitgesproken dolichocephaal en in den regel sterk dolichoer, dat is langstaartig.

De rassen der voorjaarsharingen kan men nu opnieuw in twee natuurlijke groepen samenvatten, en wel in 1° de brakwaterharingen der westelijke Oostzee en zuidelijke Noordzee en 2° de noordelijke kustharingen.

De laatste zijn te kennen aan hun grooter lichaamslengte, het hooge gemiddelde aantal wervels en hun lange koppen.

De eerste hebben minder wervels, korter koppen en zijn alle slechts klein van stuk. Tot deze brakwater-voorjaarsharingen behoort de haring der Zuiderzee, die in het najaar en in den winter door de zeegaten begint binnen te trekken, en door de Zuiderzeevisschers in het voorjaar bij duizenden en duizenden gevangen wordt. Het zijn deze haringen, die des winters of gerookt als bokking, of versch als panharing gevent worden, en van alle visschen voor den Zuiderzeevisscher verreweg de gewichtigste zijn.

De Noordzee-haring echter, de visch, die sinds eeuwen het voorwerp der »groote visscherij" heeft uitgemaakt, is een najaarsharing, die in den zomer en den herfst begint te trekken en dan gevangen wordt. Vermoedelijk behooren deze haringen, die gelijk ieder weet aan boord gekaakt en gezouten worden, tot talrijke verschillende rassen, althans het is een bekend feit, dat de haring, die, op het eind van de zoogenaamde teelt, in het zuidelijk deel van de Noordzee gevangen wordt, een andere is dan die 's zomers op de Schotsche en Engelsche kust wordt aangetroffen. Te dien opzichte valt evenwel, als op zoo menig punt van ondergeschikte beteekenis met betrekking tot het vraagstuk der haringrassen, nog veel te onderzoeken en op te helderen. De hoofdzaak evenwel, die voorloopig op te lossen viel, namelijk of er haringrassen bestaan en wat men onder een haringras te verstaan heeft, is door HEINCKE's verdienstelijke onderzoekingen eens voor al uitgemaakt.

Vatten wij de uitkomsten dier onderzoekingen ten slotte nog eenmaal kort samen, dan zoude het volgende den stand van onze kennis aangaande de levenswijze van den haring ongeveer weergeven.

De haring is een sociaal dier, dat wil zeggen, hij leeft van zijn geboorte af in min of meer dichte drommen of scholen. Deze bij-

zondere levenswijze staat in het nauwste verband met den aard van zijn voedsel, dat hoofdzakelijk uit Copepoden en andere plankton-organismen bestaat.

De haring is, als soort, *Clupea harengus* L., noch aan een bepaald zoutgehalte van het zeewater, noch aan een bepaalde temperatuur gebonden, noch ook aan een specifiek voedsel.

De haringmoeder legt, in tegenstelling met haar naaste bloedverwanten, eieren, die aan den bodem vastkleven. Zij moet derhalve ter wille van de voortplanting bepaalde plaatsen met geschikten, meest zandigen bodem opzoeken. Zulke plaatsen noemt men paaiplaatsen. Met dat doel trekken de haringen zich in dichtere scholen samen, die men paaizwermen noemt. De diepte dezer paaiplaatsen kan varieeren van 1 tot 100 meter, de tijd, waarop de teelt plaats heeft kan in alle maanden van het jaar vallen, de temperatuur van het water, waarin de harinkjes zich ontwikkelen van 3 tot 30 graden bedragen. Al deze kondities zijn verschillend voor de verschillende rassen.

Binnen de grenzen van een klein gebied keeren de levensverschijnselen van de haringen, die er thuis hooren, jaarlijks periodiek weer. In de Zuiderzee bij voorbeeld hebben de haringen jaar in jaar uit hun bepaalde paaiplaatsen, zijn gebonden aan een bepaalde temperatuur en een bepaald zoutgehalte van het zeewater, zijn regelmatig de eene maand hier, de andere daar te vinden, kortom, al de voorwaarden, die bij den haring als soort door het gansche woongebied alle mogelijke afwisselingen vertoonen, zijn voor den haring als lokaalvorm, zijn voor het *haringras* constant.

Elke geslachtsrijpe haring legt slechts eenmaal per jaar eieren. De paaitijd duurt in den regel twee maanden. De duur der ontwikkeling van het ei is, evenals bij andere visschen, in hooge mate afhankelijk van de temperatuur van het omringende water. De ontwikkeling gaat sneller in betrekkelijk warm water en duurt langer in kouder. Hetzelfde geldt voor de ontwikkeling der uit het ei geslopen jongen. Deze doorloopen een zoogenaamd larvenstadium, alvorens zij de gedaante, het schubkleed en den daaraan verbonden zilverglans van den volmaakten jongen haring hebben aangenomen. Bij kustharingen loopt de geheele ontwikkeling gewoonlijk in 3 à 4 maanden af, bij najaarsharingen zijn daarvoor in den regel 7 tot 8 maanden noodig.

Voorjaarsharingen en najaarsharingen zijn de twee groote groepen, waarin men alle bekende haringrassen kan samenvatten. Hoe groot het onderscheid tusschen de verschillende rassen onderling ook moge

zijn — een onderscheid, dat naar HEINCKE's methode der gecombineerde kenmerken thans scherp is te formuleeren, — toch hebben de kustharingen een aantal eigenschappen gemeen, waardoor zij van de najaarsharingen onderscheiden kunnen worden.

Dit is bijzonder geldig voor plaatsen, waar tweemaal per jaar haringen zich komen voortplanten, gelijk in sommige streken van de Oostzee geschiedt.

Daar komt eerst een voorjaarsharing, later in den tijd een najaarsharing op de kust. Vroeger meende men, dat de eerste een jeugdige toestand van den laatste was. HEINCKE heeft evenwel in dit en alle dergelijke gevallen kunnen aantoonen, dat men hier met twee volstrekt onderscheiden haringrassen te doen heeft. Hieruit blijkt tevens, dat de haringrassen geen geografische locaalvormen in den gewonen zin zijn. Integendeel: in een en hetzelfde gebied kunnen twee totaal verschillende rassen hun levensvoorwaarden vinden. Het zijn de wisselende kombinaties in de physische eigenschappen der omgeving, die de oorzaak zijn van dit verschijnsel, gelijk zij vermoedelijk eenmaal de verschillende rassen hebben doen ontstaan.

Helder, Oktober 1901.

HET ONDERZOEK VAN PLANTENZIEKTEN,

DOOR

Dr. CALKOEN.

Zoolang de aarde reeds door menschen bewoond is en door dezen huisdieren worden gehouden, zoolang zullen ziekten van menschen en dieren de aandacht getrokken hebben van den belanghebbende in de eerste plaats, maar later ook van den geleerde, die de kenmerken der ziekten zocht te ontdekken, de middelen tot genezing, liever nog de middelen tot voorkoming dezer kwalen, trachtte te vinden. Maar aan ziekten en beschadigingen van planten, even lang bekend als zij door den mensch worden gekweekt, werd vroeger weinig aandacht geschonken. Weinig zeker; maar onopgemerkt bleven zij toch ook niet, want in de tweede helft der achttiende eeuw verscheen reeds een werk van den Haarlemschen kweeker GEORGE VOORHELM over hyacinthen-ziekten. Onder meer wat later in Nederland op dit gebied gedaan is, mag niet vergeten worden het onderzoek van de voor den landbouw en de houtteelt schadelijke insekten door dr. J. WTTEWAAL, en de bestrijdingsmiddelen daartegen, ongeveer 40 jaar geleden verricht. Gaan wij een kwart eeuw terug, dan hooren wij nog van geen ernstige pogingen om op wetenschappelijke wijze te trachten paal en perk te stellen aan de schade, die door plantaardige en dierlijke wezens of door ongunstige uitwendige omstandigheden werd veroorzaakt. Maar land- en tuinbouw breidden zich uit, de mededinging werd grooter, door de wijze van kultuur werden de levensomstandigheden voor schadelijke planten en dieren gunstiger, de schade, die zij veroorzaakten werd telkens aanzienlijker en van verschillende zijden vroeg men om geneesmiddelen, om voorbehoedmiddelen.

Het eerste wetenschappelijk onderzoek naar plantenziekten geschiedde in ons land aan het planten-physiologisch laboratorium van prof. HUGO DE VRIES te Amsterdam, een twintigtal jaren geleden. In steeds toenemende mate had men in Haarlem's omstreken ziekten zich zien ontwikkelen en uitbreiden onder de daar gekweekt wordende bol- en knolgewassen en, nu de nood drong tot handelen, werd er ook gehandeld.

In November 1881 reeds zond het hoofdbestuur der algemeene vereeniging voor bloembollenkultuur aan de leden een verslag over de onderzoekingen naar het ringziek der hyacinthen. Ruim een jaar later deelde de hoogleeraar DE VRIES in een voordracht voor de leden de uitkomsten mede van zijn onderzoek naar het geelziek der hyacinthen, en in Maart 1883 werd het hoofdbestuur gemachtigd maatregelen te beramen en te nemen, die tot een wetenschappelijk onderzoek der hyacinthenziekten en in het bijzonder van het zoogenaamde geelziek leiden konden. Dit onderzoek werd opgedragen aan den heer J. H. WAKKER te Amsterdam; rijk en provincie gaven geldelijken steun en op 1 Augustus 1884 verscheen het verslag over de onderzoekingen van 1883 en de uitkomsten daarvan. Deze onderzoekingen betroffen: het geel- of nieuwziek der hyacinthen, veroorzaakt door Bacterium hyacinthi WAKKER; de zwartziekte, veroorzaakt door Peziza spec.; het witziek; het ringziek, oud of gewoon ziek, veroorzaakt door Tylenchus hyacinthi PRILLIEUX; vlekken op de bladeren van Convallaria majalis, veroorzaakt door Aecidium Convallariae SCHUM.; slapende planten; bladziekte van Amaryllis, veroorzaakt door Thrips; het verwelken van den stengel van Lilium californicum, veroorzaakt door Gortyna Flavago W. V. En de uitkomsten van die onderzoekingen? Op veel vragen weet de heer WAKKER nog geen antwoord te geven, maar hij wijst op de eerste schrede die gedaan is op den weg, die voert tot samenwerking van wetenschap en praktijk en die zeker tot een goede uitkomst leiden zal. Hij wanhoopt niet, ons herinnerende aan de geschiedenis van de aardappelziekte, veroorzaakt door een schimmel, Phytophtora infestans.

Immers, in de eerste jaren van haar verschijnen, omstreeks 1845, vreesde men dat de kultuur van den aardappel zou moeten worden opgegeven; maar de wetenschap, geleid door de praktijk, heeft verschillende middelen aan de hand gedaan om het optreden te beperken, heeft variëteiten leeren kweeken, die reeds ongeveer rijpe knollen hebben tegen den tijd dat de ziekte hevig begint op te treden en

andere die minder vatbaar er voor zijn; en door deze en dergelijke middelen is de aardappelkultuur mogelijk gebleven. Zoo zal het met de bloembollenkultuur ook kunnen gaan ...... en nu schrijven we 1901 en blijkt uit het nog bestaan en zich steeds uitbreiden der velden, beplant met bol- en knolgewassen langs de duinstreek van Noord- en Zuid-Holland, dat de heer WAKKER goed gezien heeft.

Op 1 Mei 1885 verscheen het vervolg van het verslag van het vorige jaar omtrent het onderzoek van hyacinthen en andere bol- en knolgewassen. Dr. WAKKER heeft vooral de onderzoekingen omtrent het geelziek en het zwartziek met goeden uitslag voortgezet en de eerste voorloopige mededeelingen gedaan omtrent een nog niet beschreven tulpenziekte.

Het laatste door de algemeene vereeniging voor bloembollenkultuur uitgegeven verslag, tevens het vervolg van dat der jaren 1883 en 1884, verscheen in Mei 1887. Dr. WAKKER heeft daarin de vruchten van zijn wetenschappelijk onderzoek over 1885 en later neergelegd. Dat van het geel- of nieuwziek der hyacinthen, alsmede dat van het zwartziek, is daarmede afgeloopen; omtrent het witziek worden de laatste mededeelingen gedaan en de aandacht wordt gevestigd op de verwantschap dezer ziekte met de gomziekte; eenige andere ziekten worden nog kortelings behandeld. — Geen wonder dat het hoofdbestuur dr. WAKKER hartelijk gelukwenschte met het volbrengen van zijn taak en dat het zijn dankbaarheid hem betuigt voor de op zoo uitstekende wijze verrichte onderzoekingen. Straks hoop ik gelegenheid te hebben aan te toonen met hoeveel waardeering ook elders over dit werk nu nog wordt geoordeeld.

Het wetenschappelijk onderzoek van plantenziekten, vroeg en kreeg nu steeds meer de belangstelling van den man der wetenschap en van dien der praktijk. In 1891 verscheen het gidsartikel van dr. J. RITZEMA BOS, getiteld: bestrijding van plantenziekten en schadelijke dieren, een nationaal en een internationaal belang. Aangetoond werd daarin op duidelijke wijze van hoeveel belang een grondige studie van de beschadigingen onzer kultuurgewassen is, niet slechts uit een wetenschappelijk, maar ook uit een praktisch oogpunt; hoeveel duizenden guldens kunnen bespaard worden door een tijdige en doelmatige bestrijding der zwammen en diersoorten, welke de oorzaken der beschadigingen zijn en hoe men doelmatig weerstand biedende verscheidenheden kan kiezen. Met waardeering maakt de schrijver melding van wat door particulieren en vereenigingen reeds gedaan is,

van wat de regeering deed door proefstations, enz.; maar de Staat steunt nog weinig of niet het wetenschappelijk onderzoek op het gebied dat land- en tuinbouw raakt, en dat onderzoek is onmisbaar om goede uitkomsten te verkrijgen. Nergens beter heeft men de beteekenis van het wetenschappelijk onderzoek voor de landbouwpraktijk ingezien dan in het praktische Amerika; maar ook in Engeland, Duitschland, Italië, Rusland, Zweden, enz. is men belang gaan stellen in de studie van plantenziekten en schadelijke dieren. In elk van die landen echter werkte men op eigen gelegenheid, volgens een ander plan, en van samenwerking, zoo noodig om goede resultaten te krijgen, was geen spoor te bemerken. Met het doel om een band te vormen tusschen de wetenschappelijke werkers in verschillende landen op 't gebied van de leer der plantenziekten en der schadelijke dieren, maar ook tusschen de mannen der wetenschap en de praktische plantentelers in ieder afzonderlijk land, werd in een vergadering van het internationale congres voor Landbouw en Houtteelt, in September 1890 te Weenen gehouden, een internationale phytopathologische (plantenziektenkundige) commissie gevormd. Daarin namen voor ons land plaats Prof. HUGO DE VRIES van Amsterdam en dr. J. RITZEMA BOS van Wageningen en voor Nederlandsch Indie dr. TREUB van Buitenzorg. In Maart 1891 richtten de beide Nederlandsche leden een uitvoerig schrijven aan allen, van wie verwacht kon worden, dat zij belang zouden stellen in doel en streven der bovengenoemde commissie: met de uitnoodiging tot medewerking ten einde het wetenschappelijk onderzoek van de ziekten der kultuurplanten plaats te doen vinden in afzonderlijke proefstations, van staatswege in de onderscheidene landen te vestigen. Het beroep werd niet vergeefs gedaan en op 11 April reeds werd de Nederlandsche Phytopathologische vereeniging gesticht, onder voorzitterschap van den heer J. H. KRELAGE, die in 1895 werd opgevolgd door dr. J. RITZEMA BOS; thans telt zij 400 leden en 40 donateurs. In ditzelfde jaar 1895 werd aan de algemeene vergadering kennis gegeven van het bestaan der *Willie-Commelin-Scholten*-stichting, en van de benoeming van dr. RITZEMA BOS tot directeur.

Nu had dus de bekwame Nederlandsche phytopatholoog een eigen laboratorium, waar hij zich wijden kon aan de wetenschappelijke bestudeering van de ziekten en beschadigingen onzer kultuurgewassen; nu verscheen ook onder zijne redactie en die van den heer G. STAES te Gent een tijdschrift over plantenziekten en achtte het gemeentebestuur van Amsterdam den wetenschappelijken arbeid van den

directeur van dit laboratorium zóó hoog, dat het hem benoemde tot buitengewoon hoogleeraar aan de universiteit. Op 29 November 1895 aanvaardde dr. J. RITZEMA BOS zijn hooge waardigheid met een rede over de ziektenleer der planten en hare beteekenis voor de praktijk en voor de beoefening der biologische wetenschappen. De hoogleeraar begon zijn toespraak met de opmerking dat de woorden »ziektenleer der planten" en »phytopathologie" niet volkomen juist weergeven wat men onder het door hem te onderwijzen vak heeft te verstaan. Beter geschiedt dit door de uitdrukking »Die Lehre vom Pflanzenschutz", de leer der bescherming van de planten tegen schadelijke invloeden. Het omvat de leer der bescherming van de kultuurplanten tegen ongunstige samenstelling en verdere ongunstige gesteldheden van den bodem en de atmosfeer, tegen schade door organismen aan deze gewassen toegebracht, ten slotte ook tegen zulke storingen in den normalen bouw en in de functie der organen, welke niet, althans niet rechtstreeks, door uitwendige invloeden worden in 't leven geroepen, maar waarvan de oorzaak moet worden gezocht in de planten zelf, 't zij dat de bedoelde abnormale toestanden slechts bij bepaalde individu's voorkomen, of dat zij worden overgeërfd. In het vervolg van zijn inaugureele oratie toonde de spreker verder aan dat de ziektenleer der planten, zoowel om hare praktische als om hare wetenschappelijke beteekenis, waard is een plaatsje intenemen in de rij der wetenschappen.

Het ligt niet op mijn weg hier uit te weiden over de vele belangrijke onderzoekingen sedert in het laboratorium verricht, over de zaakrijke adviezen door den hoogleeraar aan zoovelen gegeven, over het nut dat nu reeds door land- en tuinbouwers wordt ondervonden van het wetenschappelijk onderzoek. Dat zijn werk allerwege waardeering vindt blijkt uit het telken jare toenemen der aanvragen om inlichting, uit de noodzakelijkheid om het laboratorium aanzienlijk te vergrooten, gelijk een paar jaar geleden geschied is en uit de belangrijke subsidie die het nu van regeeringswege geniet.

Daarbij breidt zich de zorg van onze regeering voor land- en tuinbouw steeds uit, getuige de tuin- en landbouwscholen, de proefstations, de organisatie van den phytopathologischen dienst, enz. Het kan niet anders of, bij een zoo welwillende samenwerking van wetenschap en praktijk, krachtig gesteund door regeering en particulieren, moet wat verricht wordt ten zegen komen aan onzen tuin- en landbouw!

Meer ruimte durf ik niet vragen voor dit stukje geschiedenis, dat

geenszins aanspraak maken wil op volledigheid. Straks reeds sprak ik met een enkel woord over waardeering van het werk van dr. WAKKER elders en ook over de belangstelling, die het onderzoek van plantenziekten en beschadigingen in Amerika ondervindt. Daarover moge hier nog een enkele mededeeling volgen.

Door het departement van Landbouw der Vereenigde Staten van Amerika worden op onbepaalde tijden bulletins uitgegeven; een, dat onlangs verscheen, is geschreven door dr. ERWIN F. SMITH en getiteld: »WAKKER's Hyacinth Germ, Pseudomonas Hyacinthi (WAKKER)." Door den directeur ALBERT F. WOODS van die afdeeling van het departement, waar de levensverrichtingen en de ziekten der planten worden onderzocht, wordt gezegd dat elk jaar groote hoeveelheden bolgewassen worden gekweekt en dus de kennis van de ziekten daarvan een eerste vereischte is; van daar zijn besluit om het rapport van dr. ERWIN F. SMITH te doen drukken, waarin gehandeld wordt over een bacteriën-ziekte der hyacinthen, gewoonlijk »het geelziek" of »WAKKERS ziekte" genoemd. Vroeger reeds in Nederland gedane onderzoekingen worden nu nader bevestigd en nieuwe bijzonderheden over den aard van de planten-parasieten meêgedeeld; het geschrift, in de eerste plaats belangrijk voor phytopathologen en bacteriologen, verdient ook de belangstelling van den bloemist en van allen, die een invoeren en verspreiden der gevreesde ziekte in de Vereenigde Staten wenschen te voorkomen.

De schrijver begint met een geschiedkundig overzicht, waarin hij allereerst in herinnering brengt de onderzoekingen van dr. J. H. WAKKER van 1883—1888, die zoozeer de aandacht tot zich trokken, omdat zij een van de eerste waren op het gebied van planten-bacteriologie en met zooveel nauwgezetheid waren uitgevoerd. Om van zijn werk een goed overzicht te kunnen geven, achtte dr. SMITH het wenschelijk de onderzoekingen te herhalen; want de tegenwoordige methoden van onderzoek zijn veel beter en de parasiet is niet voldoende nauwkeurig aangeduid met den naam Bacterium hyacinthi WAKKER. Hij heeft ze herhaald met materiaal, ontvangen van de firma VAN MEERBEEK en Co. te Hillegom en doet ons telkens zien bij de beschrijving van zijn proeven hoe de uitkomsten daarvan overeenstemmen met die, verkregen door dr. WAKKER. Proeven werden genomen met hyacinthen, uien en amaryllis en de verkregen resultaten vermeld. Tal van opmerkingen volgen nu over het verloop der ziekte bij verschillende planten en onder verschillende omstandigheden en telkens vinden

wij de vroegere waarnemingen van dr. WAKKER volkomen bevestigd.

Wie eenigszins bekend is met de studie der bacteriologie weet, dat deze juist in de laatste jaren buitengewone vorderingen gemaakt heeft en begrijpt, dat nu een nadere aanduiding noodig is van de parasiet, door dr. WAKKER het eerst beschreven en tot heden alleen in Nederland gevonden. Nauwe verwantschap blijkt deze bacterie te hebben met Pseudomonas campestris, die op Kruisbloemigen woekert, met Ps. phaseoli, die in boonen leeft en met Ps. Stewarti die parasiteert op graan. Maar allerlei verschillen toonen aan, dat wij hier met een andere soort te doen hebben en aan deze wordt de naam Pseudomonas hyacinthi (WAKKER) gegeven.

DE 's GRAVENHAAGSCHE HORTUS MEDICUS.

Op de buitenplaats Zandvliet, aan den Bezuidenhoutschen weg te 's Gravenhage, bevond zich eertijds de *Hortus Medicus*, en mogen we DE FONSECA[1] gelooven, dan bestond die inrichting uit eene »riche collection de plantes et d' arbrisseaux indigènes et exotiques."

Deze botanische tuin was eene stichting van Dr. MARTINUS WILHELMUS SCHWENCKE, leerling van de Leidsche Hoogeschool, die op 16 Februari 1731 promoveerde.

De toegang tot den tuin was niet voor ieder opengesteld. Dit bewijst een toegangspenning, op naam van H. J. ROYER, welke bewaard is gebleven en welke we tot inleiding van de geschiedenis van dien tuin willen beschrijven.

Aan de voorzijde van het stuk koper leest men, in randschrift: Colleg: Pharm: — Hagiens: 1751. Binnen den gestreepten rand bovendien nog de woorden: Iuvante — numine. Afgebeeld is Apollo, door een stralenkrans omgeven, met pijlkoker op den rug, en een boog in de hand; hij vertreedt een monster, terwijl de lier naast hem ligt.

---

[1] Een Haagsch geschiedschrijver uit het jaar 1853.

Apollo stelt hier waarschijnlijk voor de geneeskunde; het monster verzinlijkt dan de ziekten en kwalen.

De keerzijde geeft, eveneens in randschrift, te lezen: Liber ingressus Horti Medici 17$\frac{5}{10}$51.

De naam ROYER is geschreven op een grooten bloempot, tusschen twee hoorns van overvloed, waaruit vruchten en bloemen te voorschijn komen. In den pot is een aloë geplant. Op een paar bladeren vindt men de voorletters van ROYER, die door den penning vrijen toegang verkreeg.

Blijkens het jaartal op den penning moet aangenomen worden, dat de tuin in het najaar van 1751 ten dienste van de wetenschap opengesteld is geworden. Niettemin was ruim een jaar te voren de inrichting voorbereid. [1]

In de resolutiën van »de Societeit", — een administratief lichaam, — is op 8 September 1750 de Raadsheer CAU DE DUSSEN aan het woord. Hij gaf der vergadering kennis, dat Zijn WelEd. eenige dagen geleden bij den Heer Raadpensionaris STEIJN gerequireerd was geworden, en door den Heer Raadpensionaris aan Zijn WelEd. te kennen was gegeven, dat Zijne Doorlugtigste Hoogheid gaarne zoude zien, dat de Heer Doctor SCHWENCKE tot Professor in de Botanie door de Societeit werd aangesteld, met permissie om voor de Apothecarissen en hunne jongens, »en [zij] die verder genegentheid mogten hebben, omme zig in die wetenschap te oeffenen, te lesen (voordrachten te houden, college te geven), en dat de intentie was, dat hetzelve zoude zijn buyten lasten en kosten van de Societeit."

Over deze zaak werd gedelibereerd, en verzochten de leden, »copie van hetzelve te communiceeren aen hunne Heeren principalen", met wie bedoeld werden de college's, wier afgevaardigden het lichaam der Societeit vormden.

Dokter SCHWENCKE, een jongere broeder van Dr. THOMAS SCHWENCKE, had vooraf verzocht den titel van Professor in de Botanie te mogen voeren, »zonder deswegens eenig tractement te pretendeeren."

---

[1] Er is een schijn van bewijs voor het reeds bestaan van eene dergelijke inrichting, of eene poging tot oprichting in 1675, waartoe Dokter STALPERT VAN DER WIELEN het voorstel deed in 1671. Een huis werd gekocht op de Varkenmarkt. Dit laatste zegt veel, maar toch schijnt de zaak niet doorgegaan te zijn. Er blijkt hoegenaamd niets van lessen in dien tuin gegeven en er valt alleen te constateeren, dat de apothekers in de eerste helft der 18e eeuw herhaaldelijk aanklopten bij de Haagsche Magistraat tot het hebben van een Hortus Medicus. Zie ook Dr. KRUL, Haagsche Doctoren, enz., bl. 56.

Den 17en September vergaderde de Societeit opnieuw en werd het verhandelde van den 8sten in nadere overweging genomen.

Nadat, na omvrage, de leden betuigd hadden in gereedheid te zijn, om hunne adviezen uit te brengen, »hebben de Heeren Gecommitteerden van den Hogen Rade, Rekenkamer en Magistraat (vormende de Societeit) met Gecommitteerden uit den Hove van Holland, den gem. Heer SCHWENKE tot Professor in de Botanie, conform de propositie, benoemt op sodanige instructie als daartoe sal werden geconcypieerd; en hebben de Heeren gecommitteerden wegens den Hove van Holland gedeclareerd geautoriseert te zijn om op de recommandatie van zijn Hoogheid met de andere leden te concurreren in de aenstellinge van Doctor SCHWENKE tot Professor in de Botanie, en mede op sodanige instructie als daartoe sal werden beraamt. En is vervolgens gem. Heer Doctor SCHWENCKE tot Professor in de Botanie, conform de propositie aengestelt; en sal hiervan extract aen denselve worden gegeven om te strekken tot zijn narigt."

Het spreekt vanzelf, dat de zaak gereglementeerd moest worden. We vinden dan ook reeds een reglement, gearresteerd »bij Schout, Burgemeesteren en schepenen" van 30 December 1750.

Het stuk bestond uit 7 artikelen, en de considerans luidde als volgt:

„De Magistraat van 's Gravenhage, in agt genomen hebbende, dat bij 't Collegie van de Societeit alhier, is aangestelt een Professor Botanices, die desselfs Tuin zal employeeren en onderhouden tot een Hortus Medicus, en aldaar publicque Lessen geeven, en het vervolgens redelijk is, dat de Medicinae Doctores, die tot de voorsz. Hortus vry acces zullen hebben, mitsgaders de Meesters Apothecarissen en Chirurgijns en derzelver Knegts, die mede tot den voorsz. vrijen ingang, zo wel tot het horen van de Lessen zullen werden geadmiteert, daar voor jaarlijks een zeekere somme van Penningen ten behoeve van gemelde Professor tot support van deszelfs onkosten komen te contribueeren, en het wijders nodig is, dat de vereischte voorzorge werde gebruikt, ten einde door de voorsz. contribuanten ten tijde van het houden der voorsz. Lessen een goede ordre werde geobserveert, heeft tot dat einde geordonneert en gestatueert, gelijk geordonneert en gestatueert werden bij deze, de navolgende Articulen."

Het eerste artikel van het reglement, dat gedrukt werd in 1751 bij den ordinaris Stads- en kleinzegeldrukker CORNELIS VAN ZANTEN op 't Voorspui en voorzien is, aan 't hoofd, van het Haagsche Wapen,

zegt dat »alle de Medicinae Doctores, die den vrijen ingang in den voorsz. Hortus willen hebben", daarvoor zes gulden zullen moeten betalen.

En, — zoo luidt het tweede, — „aangezien het ten uiterste noodig is," dat alle, die de Pharmacie exerceeren, of zig in tijt en wijlen daartoe zoeken bequaam te maken, gelegentheid hebben van zig in de kennisse der kruiden meer en meer te versterken of te benaerstigen, zullen alle Meesters Apothecarissen gehouden zijn, voor den vrijen ingang in de voorsz. Hortus en het hooren van de Lessen jaarlijks te betalen ieder zes guldens, en derzelver Knegts, zo wel Leerlingen als Meester-knegts, ieder vier guldens; zullende voortaan niemant van de voorsz. Knegts tot Meester Apothecaris alhier werden geadmitteert, ten zij hij zal hebben doen blijken, den tijd van twee jaren de voorsz. Lessen te hebben gefrequenteert."

Het derde artikel gaat aldus voort: »Wyders, dewijl de kennisse der Botanie mede tot de exercitie der Chirurgie niet ten eenemaal onnodig is, zullen alle Meesters Chirurgyns voor den vrijen ingang in den voorsz. Hortus en het hooren van de Lessen per jaar moeten betalen ieder zes guldens, en langer als een jaar daar in Continueerende, voor ieder verder jaar gelijke zes guldens; en zullen derzelver Knegts, zo wel Leerlingen als Meester-knegts, gehouden zijn een jaar lang de voorsz. Lessen bij te wonen, en daar voor te contribueeren vier guldens, zullende voortaan niemant van de voorsz. Knegts tot Meester Chirurgijn alhier werden geadmitteert, ten zij hij zal hebben doen blijken dezelve Lessen gedurende de voorsz. tijt te hebben gefrequenteert, en zal die geen, die, uit een andere plaats komende, zig alhier Meester Chirurgijn wil laten maken, gehouden zijn zo ras hij Meester geworden is, een jaar lang de voorsz. Lessen bij te wonen, en daar voor te betalen zes guldens."

Artikel vier bepaalde, dat de Hortulanus deze contributie moest ophalen, en ter hand stellen aan den Professor. De dokters betaalden ieder voor zich, maar het Collegium Pharmaceuticum en het College des Chirurgijns betaalden in eens, met overlegging van een lijst der meesters en der knechts, leerlingen en meesterknechts.

Niemand hunner, zoo bepaalden de drie laatste artikelen (5—7), mocht op den tijd der lessen, zonder permissie van den Professor door den *Hortus* wandelen of zich elders in den tuin bevinden, dan waar de les werd gegeven op een boete van vier gulden.

Twaalf gulden verbeurde diegeen, die »den Professor in het Leezen zal mogen interrumpeeren, op eenige andere wijze turbeeren, of

eenig desrespect toedragen", en eveneens 12 gulden, benevens schadevergoeding, indien iemand eenige kruiden, planten, boomen, bloemen, zaden, of vruchten mocht afplukken of schenden.

De respectieve boeten kwamen ten profijte van de Gereformeerde Nederduitsche Diaconie-armen.

Met dit reglement waren Burgemeesters het College van de Societeit voor geweest, want eerst 29 April 1751 werd in dit laatste college gelezen »de Concept-instructie" voor den Professor, die, na gehouden deliberatie op dat moment en nadat er inzage van gegeven was aan den Hoogen Raad, op 4 Mei d. a. v. werd gearresteerd.

De artikels 5—7 van het Reglement vormden de artikels 4—6 der Instructie; overigens leert die instructie, bestaande uit 10 artikels nog iets meer.

De Professor zal volgens zijn overgifte zijn tuin gebruiken en zorgdragen, dat daarin zullen zijn alle de kruiden die in de Apotheken en medicijnen gebruikt worden. Hij moet les geven twee maal 's weeks, op Dinsdag en Vrijdag van 7 tot 8 uur des morgens, in de maanden Mei, of zooveel eerder als zulks gevoeglijk zal kunnen geschieden, tot half September of het begin van October. De tuin moest op de college-dagen van 4 tot 5 uur open zijn, tot het repeteeren der lessen.

De Professor moest een bekwaam persoon tot Hortulanus aanstellen, »en hem altoos moeten houden."

Niemand, buiten hen die de lessen volgden of daartoe contribueerden, werd in den Hortus of tuin toegelaten, tenzij hij alvorens betaald had aan den Hortulanus vier stuivers. Van dit entreegeld waren vrij de leden van de vier College's, »en hare ministers uyt welke vier Colleges ofte derzelver Gecommitteerden", de Societeit in den Haag bestaat.

De Professor mocht een redelijk honorarium genieten van ieder die zijn lessen frequenteert. Hij moest verder den Hortulanus en den tuin behoorlijk onderhouden en met de noodige kruiden in staat stellen en voorzien, zullende hij daarvoor een subsidie genieten van 315 gulden.

Waar we in den aanvang de buitenplaats Zandvliet noemden als terrein van den Haagschen Hortus Medicus, mag niet onvermeld blijven, dat de Hortus zijn begin vond op een meer naar voren gelegen stuk gronds »gelegen over de Bezuidenhoutsche brug.". Eerst in 1752 breidde SCHWENCKE de inrichting uit door het verder op gelegen Zandvliet aan te koopen.

De genoemde subsidie was hem maar niet zoo zonder vragen toegelegd. Hij verzocht *f* 500, doch het kon maar *f* 315 lijden, maar toen hij den tweeden tuin, onder leiding van zijn »thuynman" C. VAN DER HOEVEN had ingericht, werd hem opnieuw 150 gulden toegelegd, welke subsidie 1 October 1754 verhoogd werd tot *f* 500.

Veel voordeel schonk hem de zaak niet, wat uit eene memorie blijkt, welke hij aan den Burgemeester VAN SLINGELAND indiende.

De tuin kostte hem 10.000 gulden. Jaarlijks moesten berekend worden de intresten van het kapitaal, de reparatiën, het verpondingsgeld, enz. Aan den tuinier werd uitbetaald *f* 320, aan den knecht *f* 150, en »aen turf en hout tot het stoken van twee oranjehuysen en drie kassen, aen mist, run, correspondentie en port van planten *f* 200." Daarvan keerde in 1751 terug van de Apothekers 244 gulden; van de regenten van het Collegium Pharmaceuticum wilde hij geen geld aannemen.

Hij overleed in 1785, maar er waren geen liefhebbers om hem op te volgen. Alleen C. VAN DER HOEVEN deed het verzoek daartoe, en verzocht om een douceur van *f* 230 à *f* 300 's jaars. Daarvoor wilde hij op zich nemen instructie te geven als wijlen zijn meester.

Het aanbod werd echter 13 April 1785 afgewezen, en hiermede is tevens de geschiedenis van den Haagschen Hortus Medicus volschreven.

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

EEN LEERBOEK OVER DE PHASENLEER.

„*Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre*, von dr. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM, Professor an der Universität Amsterdam. — Erstes Heft, mit 54 eingedruckten Abbildungen.

Braunschweig, FRIEDR. VIEWEG U. SOHN, 1901. 221 S. Preis M. 5.50."

Onlangs (bladz. 60 van den vorigen jaargang) heb ik de aandacht gevestigd op een voordracht van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, in Sept. 1900 op het duitsch natuur- en geneeskundig congres te Aken gehouden en uitgegeven onder den titel »die Bedeutung der Phasenlehre." Het doel van voordracht en uitgave was om in ruimen kring propaganda te maken voor de nieuwe leer, die, niet het minst door toedoen van den voordrager en schrijver, in korten tijd zich tot een gewichtige afdeeling der physische chemie ontwikkeld heeft.

In die aankondiging heb ik getracht aan de hand van den schrijver, den lezer althans eenige voorstelling te geven van de phasenleer en het licht, dat deze werpt op de verschijnselen van het chemisch evenwicht. M. a. w. op die belangrijke processen — vroeger beschouwd als uitzondering, thans veeleer als regel — waarin de reageerende stoffen zich niet volledig omzetten, maar slechts tot zekere grens, ook bereikbaar op omgekeerden weg, d. i. door van de in het eerste geval nieuw gevormde produkten uit te gaan.

Ik eindigde toen met den wensch, dat mijn aankondiging tot lectuur van de voordracht mocht opwekken en deze op haar beurt tot de studie van het leerboek, dat men eerdaags uit de hand van den Amsterdamschen hoogleeraar te wachten had.

Van dit boek, dat bovenstaanden titel draagt en door den schrijver opgedragen werd »seinem verehrten Lehrer und Freund prof. Dr. J. M. VAN BEMMELEN", is thans de eerste aflevering verschenen.

Nadat in de inleiding geschetst is hoe zij ontstaan is uit de studie van de omkeerbare reacties, wordt de phasenleer nader uiteengezet en aangetoond hoe zij dienen kan om de heterogene evenwichten in te deelen. In het eerste boek worden dan de systemen besproken,

die slechts uit één component bestaan. Een volgende aflevering zal de systemen uit twee componenten bevatten en de derde die met drie en meer.

Het werk is, voor zoover ik zien kan, geschreven in onberispelijk duitsch en stellig in een eenvoudigen, helderen stijl, die de lectuur vergemakkelijkt. Daarmee zal niet beweerd worden, dat het lichte kost is: het is een streng wetenschappelijk boek en een leek in de natuurstudie behoeft het niet ter hand te nemen. Toch, wat wiskunde betreft, stelt het geen al te hooge eischen, zoodat een scheikundige van normale ontwikkeling (en voor dezen is het werk hoofdzakelijk bestemd) het met vrucht kan bestudeeren. Niet evenwel zonder inspanning, tenzij hij reeds in de phasenleer geheel thuis is. En dit kan niet verwonderen: een nieuwe theorie eischt nieuwe begrippen en deze nieuwe uitdrukkingen. Hoe scherp en duidelijk die ook omschreven en door voorbeelden opgehelderd worden, de lezer heeft tijd en moeite noodig daarin geheel thuis te geraken. Doch wie dit er voor over heeft, zal voor zijn toewijding beloond worden. Want hoewel de phasenleer nog jong is (alleen de systemen met één en twee componenten zijn reeds tot een samenhangend geheel uitgewerkt, die met drie nog slechts ten deele en aan die met vier en meer is nog ternauwernood begonnen), heeft zij toch reeds veel opgehelderd wat in belangrijke physische en chemische verschijnselen tot nog toe raadselachtig was, en met name orde en regelmaat gebracht in de studie daarvan. Van de verdere ontwikkeling der leer is, na dit veelbelovend begin, nog veel te wachten, zoo veel zelfs dat de schrijver als zijn overtuiging uitspreekt: »die »Umgestaltung, welche die Chemie »dadurch erfahren muss, wird eine gewaltige sein."

Te loven valt de streng logische indeeling, die het overzicht van het reeds vrij uitgestrekt gebied vergemakkelijkt en niet minder het voortdurend gebruik van grafische voorstellingen, die het kenmerkende van de verschillende systemen verduidelijken. Methoden van onderzoek en de experimenteele uitkomsten door de toepassing daarvan verkregen, worden doorgaans beknopt beschreven, met weglating van bijzonderheden die, hoe belangrijk ook op zichzelf, den aanvanger konden overstelpen en van de hoofdzaak afleiden. Toch is voor wie dieper in een of ander onderwerp wenscht door te dringen, overal de literatuur opgegeven.

Wat ik hier meedeel kan niet meer zijn dan de weergave van den indruk door het boek bij voorloopige kennismaking op mij gemaakt, voor

een grondige beoordeeling zou men het in bijzonderheden moeten bestudeeren. Doch zulk eene zou hier ook misplaatst zijn en ik wil daarom eindigen, ten gerieve van de meerderheid der lezers van dit tijdschrift, met hetgeen waarmee ik wellicht beter gedaan had te beginnen, met een kleine opheldering van den titel.

Wat men onder phasenleer (phasen, componenten en de door GIBBS daartusschen gevonden betrekking) verstaat, is reeds gezegd in de aankondiging van de voordracht van den S. (bldz. 61 van den vorigen jaargang). Doch wat zijn »die heterogenen Gleichgewichte", die door die leer zullen worden bekeken en opgehelderd?

Tegenover een heterogeen staat natuurlijk een homogeen evenwicht en in dien laatsten toestand zegt men, dat een massa verkeert, als die in haar mechanisch isoleerbare deelen overal dezelfde physische en chemische eigenschappen bezit. De benaming is dus van toepassing op goed gemengde gassen en vloeistoffen, op vloeibare en vaste oplossingen, mits druk en temperatuur waarneembaar overal gelijk zijn. Want zijn die ongelijk, dan kan er van evenwicht geen sprake zijn.

Bestaan er nu twee (of meer) zoodanige massa's naast elkander, die, elk op zich zelf homogeen, van elkander in eenig opzicht verschillen (in samenstelling, in energie of in agregatietoestand) dan noemt men ze *phasen*. Hoewel er nu tusschen beide als 't ware een physische scheidingsvlakte is, waarop plotseling de een of andere wijziging in eigenschappen komt, zoo kan er toch tusschen zoodanige phasen evenwicht bestaan. Doch dit is dan een zoogenoemd heterogeen evenwicht en de voorwaarden daarvoor bestudeert de phasenleer.

Om aan de eenvoudige voorbeelden, (t. a. p. bldz. 61 gegeven), nog een toetevoegen, zij aether en water genoemd, die, dooreen geschud, na rust twee lagen vormen, phasen. De bovenste is waterhoudende aether, de onderste aetherhoudend water, en onder bepaalde voorwaarden bestaan beide naast elkander in een heterogeen evenwicht.

Ik eindig met den wensch, dat het den hoogleeraar gegeven moge zijn het zoo goed begonnen werk in korten tijd te voltooien. De chemische literatuur zal alsdan met een hoogst belangrijk werk verrijkt zijn, dat er krachtig toe zal bijdragen om de nieuwe leer meer algemeen ingang te verschaffen en een plaats in het academisch onderricht, waarop zij ten volle recht heeft.

10 Sept. 1901. R. S. Tj. M.

DE WAPENS DER GEWERVELDE DIEREN [1]

DOOR

Dr. L. POSTHUMUS.

AMPHIBIEËN.

Slechts gering in aantal zijn de wapens, die deze dieren tot hunne verdediging kunnen gebruiken. Alleen die soorten, wier talrijke huidklieren scherpe of althans onaangename vochten afscheiden, blijven gespaard voor de vervolgingen van andere dieren; alle andere kunnen zich slechts door hunne kleur, die hetzij beschermend hetzij waarschuwend werkt en ook door hunne verborgen levenswijze onttrekken aan de vervolgingen van moeras- en roofvogels, slangen en roofdieren onder de zoogdieren.

Bij de *Kikvorschachtigen*, zeldzamer bij de *Salamanderachtigen*, bezit de rugzijde van het lichaam de kleur der omgeving, terwijl de buikzijde, onzichtbaar natuurlijk, eene andere kleur (geel, rood, wit, enz.) vertoont. De *groene Kikvorsch* houdt zich voornamelijk op in moerassen of slooten, die met allerlei planten, met eendekroos bedekt zijn; de *bruine*, met zijn meer of minder donker bruine kleur, is meer een bewoner van donkere, vochtige bosschen; de op boomen levenden worden, door hunne lichtgroene kleur, tusschen het gebladerte moeilijk waargenomen; ook de *padden* dragen de kleuren harer omgeving. Bovendien bezitten bijna allen het vermogen wijzigingen te brengen in de kleuren van hun lichaam, welke wijzigingen afhankelijk zijn van verschil in warmtegraad of lichtsterkte, en van de omgeving waarin het dier leeft. Het heeft wellicht van dezen of genen wel eens

[1] De wapens der Visschen zijn reeds in een vorigen jaargang behandeld. Zie *Album der Natuur*, 1887.

de opmerkzaamheid getrokken, dat de *groene Kikvorsch*, wanneer hij in vochtige en donkere bosschen wordt aangetroffen, in kleur overeenstemt met het in ontbinding verkeerend loof, nl. donkergrauw of zwartbruin. Vaalbruin of grauw is de kleur van de *pad*, wanneer zij onder een steen of onder een donkeren boomstam gezien wordt; doch ook zij houdt rekening met veranderde lokale omstandigheden en vertoont zich in een lichter groen-grauw kleed, wanneer zij hare woning heeft opgeslagen onder groote bladen van planten op de weiden, ja zij hult zich in een geelbruin, soms lichtgeel kleed, wanneer hare omgeving een lichtgekleurde leembodem is. Het groenachtig bruingrijs van onze *kleine* of *groene pad* (Bufo calamita) harmoniëert met hare woonplaats onder vochtige steenen. Niet in 't oog loopend gekleurd als de volwassen dieren, past het vuile groengrijs van de jonge *gevlekte Salamander* (Salamandra maculosa) bij de kleur van de steenen in het water, dat zij tot midden in den zomer bewoont. Meestal prachtig gekleurd en geteekend, zoolang zij zich in het water ophouden, verwisselen de *watersalamanders* (Triton) haar bont huwelijkskleed tegen een donker zomerkleed, zoodra zij zich op het land in donkere schuilhoeken terugtrekken.

In alle genoemde gevallen was het den Amphibieën daarom te doen, door een gekleurd kleed, dat zooveel mogelijk overeenstemt met de kleur der omgeving zich onzichtbaar te maken voor hunne vijanden of voor de dieren, die zij als hunne prooi vervolgen. Maar er komen bij hen ook gevallen voor van waarschuwende kleuren. De *gevlekte Salamander* is om de door haar afgescheiden giftige vochten voor andere dieren ongenietbaar en is dan ook gekenmerkt door hare groote, lichtgele vlekken, die tegen de zwarte grondkleur duidelijk afsteken. *Bufo variabilis* zondert onaangename vochten af en is zeer bont gekleurd; boven, op vuilwitten grond donkergroene vlekken en roode verhevenheden, beneden vuilwit en zwart gevlekt. Ook de *vuurpad* (Bombinator) scheidt bijzonder scherpe vochten af; haar bovenkleed, als het slik gekleurd, verbergt haar zoolang zij zich in het slik bevindt; wordt zij echter verrast en kan zij niet in het water ontvluchten, dan legt zij zich plat tegen den grond, slaat de lichaamszijden naar boven en vertoont de schel-gele onderzijde, alsof zij haren vervolger een »noli-me-tangere" wil toeroepen. Ook bij de *watersalamanders*, bij een kleine, zwart en rood gekleurde pad door DARWIN te Bahia gevonden en bij een rood en blauw gekleurde kikvorsch door BELT, aan de Nicaragua waargenomen, worden dergelijke

waarschuwende kleuren aangetroffen. Gevallen van mimicry zijn wel zeldzaam, maar komen toch voor. De *kleine* of *groene pad* bekleedt zich met zand, om zich aan 't oog te onttrekken. Des daags bewoont zij een klein kuiltje of een holte in den grond, maar wanneer men haar met een spade uit haren schuilhoek voor den dag haalt, trekt zij hare pooten naar zich toe en laat dadelijk uit hare huidklieren eene kleverige vloeistof te voorschijn komen, die het zand zich tot een vaste laag om het lichaam doet vasthechten, waardoor het dier in een kleine bal veranderd wordt, die niet de minste overeenkomst meer vertoont met eenig dier.

Boven wezen we er op, dat in de huid groote en kleine klieren voorkomen, die slijmachtige vochten afscheiden, wier schadelijkheid dikwerf zeer overdreven is voorgesteld en als de hoofdoorzaak mag worden beschouwd van den algemeenen afschuw, waaronder zoovele onschuldige en niet gevaarlijke amphibieën nog steeds te lijden hebben. Geheel zonder gevaar zijn die vochten nochtans niet, al mogen zij ook niet altijd met den naam »vergiften" worden bestempeld. Bij de padden en kikvorschen zijn het hoofdzakelijk de groote oorspeekselklieren, die het vocht afzonderen; bij Pelobates komt het uit klieren, bij de anus gelegen en bezit het een sterke geur; er is echter overdrijving, wanneer beweerd wordt dat die geur zoo sterk is, dat men het dier eerder ruikt dan dat men het ziet. Bij de Salamanders en Tritonen wordt het vocht afgescheiden door groote klieren, die regelmatig over de oppervlakte van het lichaam verspreid voorkomen, vooral op den kop. De huidklieren van de Vuurpad (Bombinator) verspreiden een uiengeur, die niezen veroorzaakt.

Een feit is het stellig, dat padden en salamanders alleen wanneer zij worden geplaagd, nooit echter uit eigen beweging, deze vochten afscheiden. Men kan die dieren zelfs aangrijpen, zonder dat zij zulke vochten uitspuiten, wanneer men hen zonder te drukken in de hand neemt. In het algemeen werken deze vochten als krachtige bijtmiddelen en brengen, met de slijmvliezen in aanraking gebracht, meer of minder hevige ontstekingen te weeg. Dat zand, waarop padden gedurende langen tijd gelegen hebben, aan vogels ingegeven, nadeelige gevolgen voor deze had, schijnt wel een weinig overtuigend bewijs voor de »giftigheid" dier vochten. Meer overtuigend reeds zijn die proeven, waarbij de direct uit de klieren afgescheiden vochten in het lichaam van andere dieren werden gebracht, die daardoor stierven. Het snelst werkte het vocht uit de klieren van den gevlekten

salamander, wier naar muskus riekend slijm een doodende uitwerking had, hetzij het in de maag van andere dieren of in het bloed werd gebracht. Bij het gebruik dier vochten vertoonden zich alle symptomen eener werkelijke vergiftiging, als verlamming, krampen, duizeligheid en dergelijke. De gevlekte salamanders spuiten deze vochten, wanneer men haar flink beet pakt, of op een plankje wil vastbinden, of een galvanischen stroom op haar laat werken, tamelijk overvloedig uit. De Choco-Indianen van Columbia vergiftigen hunne pijlen door ze te bevochtigen met het vocht uit de klieren van *Phyllobates*, dat in verlammende werking bijna met het curare-gift overeenkomt. (Het curare-gift wordt verkregen van verschillende planten-soorten, die tot het geslacht Strijchnos behooren.)

Deze vochten doen zich voor als melkachtige droppels, die in de lucht zeer spoedig opdrogen. Het vocht der padden wordt door salpeterzuur rood gekleurd, lost in water niet op en wordt door ammoniak niet geneutraliseerd. Maakt men met behulp van alcohol een extract van het vocht der gevlekte salamanders, dan heeft het overgeblevene geene nadeelige werking meer. Het ingedampte alcoholisch extract veroorzaakte, inwendig genomen, onmiddellijk braking.

KRUIPENDE DIEREN. 1. Hagedissen.

Alle hagedissen zijn roofdieren, die voor het meerendeel zich voeden met insecten, wormen en slakken; de grootere soorten trachten zich ook meester te maken van kleine zoogdieren, vogels, jonge krokodillen, amphibieën en visschen, ja sparen zelfs haar eigen verwanten niet. Reeds in onze streken zich hullend in een mooi gekleurd kleed, prijken zij in de tropen, zeker ter harer beschutting, met kleuren, die in overeenstemming zijn met den kleurenrijkdom harer omgeving Zij, die de weiden, de boomen bewonen (*groene Hagedis*; *Leguaan*) bezitten gewoonlijk een prachtig groene kleur; die op muren en rotsen voorkomen (*Muur-Hagedis*; *Gecko*) hebben kleuren, volkomen in overeenstemming met de kleuren dier voorwerpen; *Phrynosoma*, een in Amerika voorkomende hagedis, die zich slechts zeer langzaam voortbeweegt, bezit de kleur van het grijze en zwarte zand, waarin zij leeft; alle schrijvers, die de hagedissen der droge en naakte woestijnen hebben gezien, maken melding van de verwonderlijke overeenkomst harer kleuren met die van den bodem. Een soort van hagedis (Lacerta stirpium) is op eenkleurige weiden groen, op lichte bontbloemige boschweiden bont gevlekt.

Bij velen wordt kleursverwisseling waargenomen; die haar hoogtepunt bereikt heeft bij de Cameleons, zeer trage en voorzichtige dieren, die alleen daardoor zich kunnen verdedigen. In den toestand van rust bezit het dier een groene kleur, meer of minder in overeenstemming met het gebladerte; van grijs kan zij overgaan in grijsachtig bruin tot zwart, van blauwviolet tot blauwgrijs, van bruin tot vleeschkleurig. Een zoogenaamd lokkende kleur — men denke hierbij aan de kleuren onzer bloemen, die tot lokmiddel dienen voor insecten — wordt bij eene Aziatische hagedis (*Phrynocephalus mystaceus*) aangetroffen. Bij dit dier komen aan de mondhoeken roode, bloemachtige aanhangsels voor, waardoor waarschijnlijk vliegen en andere insecten gelokt worden. Hier wil ik tevens vermelden dat een schildpad (*Macrolemmys Temminckii*) uit de zuidelijke staten van Amerika, wanneer zij hongerig is, haren bek opent en dan twee draden, die zich voor aan de tong bevinden, naar buiten steekt. Deze draden gelijken op wormen, die zich in een rotsspleet bewegen, en een prooi lokken. Het dier zelf blijft volkomen onbewegelijk en gelijkt op een met een groene stof bedekten steen.

Ook dierlijke vermomming is niet uitgesloten. Een interessant voorbeeld van mimicry wordt gevonden bij de reeds vroeger genoemde mexicaansche Phrynosoma, welke onschuldige hagedis met haren kop als dien eener pad, met hare donkere kleur, met hare van stompe verhevenheden voorziene huid en met hare trage bewegingen zeer levendig aan eene pad herinnert. En om deze overeenkomst nog treffender te maken, komt bij deze hagedis, als zij wordt aangepakt, eene roode vloeistof te voorschijn.

De *Molochs*, trage dieren, wanneer zij niet door vijanden vervolgd worden, dragen aan de rugzijde van hun lichaam onregelmatig gevormde schilden, die van een doornachtigen stekel zijn voorzien; de grootste stekels worden als twee sterk gekromde horens ter weerszijde van den kop aangetroffen. Soorten van het geslacht *Uromastix* (b.v. U. Spinipes) bezitten een saâmgedrukten staart, die met vierhoekige, meestal van doornen voorziene schubben is bekleed. Deze hagedis houdt haar verblijf in dorre rotsachtige streken, waar zij in de rotsspleten talrijke sluiphoeken vindt, die zij ook wel zelf in het zand graaft. Wanneer zij niet tijdig weet te ontkomen, dan stelt zij zich moedig te weer en brengt, zich verdedigend, haren vervolgers gevoelige slagen met dien staart toe.

Een sterk sprekend voorbeeld van kleursverandering in verband

met de omgeving wordt door Prof. Carl Vogt medegedeeld van de genoemde hagedis, die de Franschen *Fouette queue*. en de Arabieren *Debb* noemen. »Het onschuldige, leelijke dier, dat sedert drie maanden geen voedsel heeft gebruikt, nooit tracht te bijten, maar alleen met den dikken, van stekels voorzienen staart om zich heen slaat, had, toen ik het kreeg, een donkere, leigrauwe, vuile kleur, die geheel in overeenstemming is met de donkere rotsspleten waarin het dier verblijf houdt en het bleef die kleur behouden gedurende het zeer koele tijdperk in Mei en Juni. Toen met Juli de warme dagen kwamen, liet ik de kooi waarin zich de hagedis bevond, dagelijks in de zon plaatsen. Terwijl zij anders traag in een hoek van de kooi ging zitten, vertoonde zij nu meer leven en begon langs de wanden der kooi omhoog te klimmen. Ter zelfder tijd vertoonde zich eene merkwaardige kleursverandering. Het eerst begon de staart lichtere tinten aan te nemen, daarop volgde het lichaam en na ongeveer een uur was het geheele dier vuil geelwit geworden, met kleine, ronde, zwarte vlekken, ongeveer zoo groot als linzen. Ieder, wien ik het dier in dien toestand liet zien, trof het hoe groot de overeenkomst was met het zand, dat op den bodem van de kooi zich bevond, helder wit zand met hier en daar kleine zwartachtige steentjes. Zoo verandert het dier dagelijks van kleur; 's avonds, als het naar binnen wordt gebracht, wordt het donker van kleur als lei en blijft zoo den geheelen ochtend, ook als de kooi buiten staat; het dier bevindt zich dan in de schaduw; 's namiddags, als de zon komt, wordt het lichter en blijft zóó gekleurd als boven is vermeld, zoolang het door de zon wordt beschenen. Op donkere dagen, als de zon achter wolken verborgen is, blijft het, niettegenstaande de warmte, leikleurig."

Het afbreken van den staart der Hagedissen wanneer men dezen flink beetpakt (*Hagedis*, *Gecko*, Hazelworm) is nog een middel tot verdediging. Dit afbreken moet niet, wat veel wordt geloofd, worden toegeschreven aan de breekbaarheid van den staart, want deze kan een vrij groot gewicht dragen zonder te breken, maar aan een reflectorische spiersamentrekking. De staartwervels zijn geheel verbeend behalve een klein schijfje dat kraakbeenig blijft; wanneer men den staart prikkelt, kromt hij zich S-vormig, zich steunend op den bodem en de breuk heeft plaats daar waar de geringste weerstand is, dus in het kraakbeenig schijfje van een wervel.

Er is slechts één voorbeeld bekend van een hagedis, die giftig is:

n. l. *Heloderma horridum* uit Mexico, die, als zij wordt geplaagd, een groote hoeveelheid speeksel afscheidt. Het dier werpt zich daarbij op den rug, laat diepe sisklanken hooren en verspreidt een hoogst onaangenamen geur. Men beweert dat het door de speekselklieren afgescheiden witte vocht gevaarlijk is voor vogels en kleine zoogdieren.

SLANGEN.

Het meerendeel der slangen verdedigt zich door haar gift; velen, vooral zij die boomen, dorre streken bewonen, dragen de kleur der omgeving, die haar veroorlooft de prooi te naderen zonder deze schrik aan te jagen. De giftklieren zijn speekselklieren, die ter weerszijden in de slaapstreek van den kop gelegen zijn en door eene uitloozingsbuis gemeenschap hebben met de gifttanden. Deze laatste zijn of *gegroefde* tanden die over hunne geheele lengte eene diepe groef vertoonen, of *holle* tanden, die over hunne geheele lengte hol en aan de spits met eene spleet voorzien zijn. Door de groef of het kanaal van deze tanden treedt het gift in de door den tand gemaakte wond. Door de drukking der kaakspieren wordt bij het bijten de giftklier gedrukt en het gift in de wond gespoten. In Europa komen slechts weinig giftige slangen voor; in ons land alleen de *adder*.

Ten aanzien der beschermende kleur hebben zij, die op een zandbodem leven (*zandslang*, *zandadder*, *hoornadder*), de gele kleur van het zand; de in het water levenden de grauwe kleur van het slik, zij die op met loof of mos bedekten boschgrond wonen dragen bronsachtig bruine of bruinachtig groene kleuren. Bij een en hetzelfde dier kan de kleur zelfs zich schikken naar de omgeving, waar het dier verblijf houdt; zoo b. v. kleedt de *ringslang* zich met een bruiner bovenkleed, wanneer zij haar verblijf in het water verwisselt met een op drogen boschgrond, terwijl zij op moerasgrond bijna zwart van kleur wordt.

Eenige niet giftige slangen leveren voorbeelden van dierlijke vermomming, daar zij in de kleur met giftige slangen, die dezelfde streek bewonen, overeenkomen. De *pronkadders* (Elaps) van tropisch Amerika bezitten een zeer bijzondere kleur; op een prachtig cinnaberrooden grond worden ongeveer een twintigtal, één centimeter breede, zwarte ringen aangetroffen, die groenachtig geel gezoomd zijn; de kop is blauw-zwart; dezelfde streken worden bewoond door drie geslachten van onschadelijke slangen, waaronder verscheidene soorten

voorkomen, die de pronkadders nabootsen. In Zuid-Afrika komt een slang (Dasypeltis scaber) voor, die zich met eieren voedt en veel gelijkt op de gevaarlijke *Clothos atropos*, zelfs in de wijze waarop zij sissende zich op hare vijanden werpt. Een niet vergiftige Europeesche slang (Tropidonotus viperinus) is zoo moeilijk te onderscheiden van *Vipera aspis*, de meest giftige onder de Europeesche giftslangen, dat men alleen door een nauwkeurig onderzoek haar kan herkennen. En onze gewone *gladde slang* komt niet alleen in de wijze, waarop zij den hals terugbuigt bij het toebrengen van den beet en in de keuze van de plaats, waar zij verblijf houdt, maar ook soms in kleur en teekening met de adder overeen.

VOGELS.

Er bestaat bij de vogels dikwerf een buitengewone overeenkomst in kleur met hunne omgeving. Hij, die aan het strand der zee wel eens de sierlijke *zeezwaluwen* en *meeuwen* heeft waargenomen, zal waarschijnlijk wel getroffen zijn geworden door de overeenstemming in kleur dezer vogels met het schuim der zee. Eene zeezwaluw, dicht over den waterspiegel zwevend, wier kalm bewogen, lange, spitse vleugels veel gelijkenis vertoonen met een schommelende golf, komt zoozeer in kleur met de zee overeen, dat zij, niettegenstaande hare grootte, dikwijls zelve nauwelijks zichtbaar is. De *strandvogels* die, zooals b. v. de kleine *Plevieren* op het zand en kies van de oevers en stranden leven, de *Goudplevier*, wiens eigenlijk vaderland de toendras zijn om de landen der noordelijke halfronden; de *snippen* die in moerassige streken leven; de *woestijn-* en *steppenhoenders* op den gelen zandbodem; de *sneeuwuil* en *Groenlandsche valk* met haar witte bevedering; onze *leeuwerikken* op den grauwen aardbodem; de *nachtzwaluw* op de heide of op de grauwe boomschors, die zij bij dag tot hare rustplaatsen kiest, enz.; zij allen kunnen waarlijk nauwelijks meer in overeenstemming met hare omgeving gedacht worden.

De vogels op den boschgrond, z. a. de *Houtsnip* en het *Korhoen*, gelijken zoo volkomen op het afgevallen loof, op de korstmossen en takjes, die den bodem bedekken, dat zelfs de patrijshond hen moeilijk of in 't geheel niet kan ontdekken. Vogels, die tot de zeer goede vliegers behooren en zich zelden op den grond neerzetten (*zwaluwen*) of zij, die geene mededinging te vreezen hebben (*raven*), vertoonen goed zichtbare kleuren.

Eene beschermende kleur wordt dikwijls ook bij de eieren gevon-

den: de vogels die op groene boomen nestelen hebben dikwijls blauw- of groenachtige eieren; de eieren der *duikeenden*, die dicht bij het water tusschen steentjes gelegd worden, zijn donker en zwart gevlekt eieren, die wit of zeer licht gekleurd zijn (*pinguins*, *gierzwaluwen*, *winterkoning*, *spechten*, *uilen*, enz.), worden meestal in gaten of in beschutte nesten gelegd; wel is waar leggen vogels hunne witte eieren in open nesten of op den grond, maar dan bedekken zij deze, wanneer zij niet bebroed worden, met droge bladen (*fazant*); de *zwanen*, *reigers*, *pelikanen*, *struisvogels* zorgen behoorlijk voor hunne eieren en zijn krachtig genoeg om de aanvallers te verjagen.

Volgens WIGGER heeft de *Hop* eene eigenaardige manier om eenen hem bedreigenden vijand af te schrikken. De hop maakt namelijk van eenzelfde wapen gebruik als het Amerikaansche stinkdier en de bombardeer-kever. Op den wortel van den staart, daar waar zich gewoonlijk de met vet gevulde stuitklier bevindt, bezit hij een klier, die een donkerbruine, zeer kwalijk riekende vloeistof bevat, die de reukzenuwen nog veel onaangenamer aandoet dan de eigenlijke uitwerpselen. Deze klier komt als een buisje van twee millimeter doorsnede ongeveer een centimeter uit de huid te voorschijn en is aan de opening voorzien van een krans van vederen, wier spoelen diep in de wanden van het buisje steken en dit daardoor een zekere stevigheid geven. In deze klier bezit de hop een wapen, waarmede hij zich als het stinkdier verdedigen kan en ook verdedigt, door, als hij wordt aangevallen, deze vloeistof op den vijand te spuiten. Een dergelijk vloeibaar bombardement, door de vijf of zes bewoners van een nest met vereenigde krachten uitgevoerd, is, volgens bevoegde waarnemers, voldoende om een hermelijn op de vlucht te jagen en den lust bij hem te doen vergaan om een tweeden aanval te wagen. Zij gaan aldus te werk: de jonge vogels verbergen zich bij een dreigend gevaar niet in de nestholte, maar plaatsen zich recht overeind staande naast elkaar in 't gelid, met hun borst gesteund tegen den wand tegenover de opening van het nest. Dat zij met hun rug naar den vijand gekeerd zijn, kan, na hetgeen over de klier en over de plaats waar deze zich bevindt is medegedeeld, niets bevreemdends hebben; integendeel, het geduchte wapen is naar den vijand gekeerd. Neemt men de diertjes waar, als zij zich in staat van tegenweer hebben gesteld, dan zou men aanvankelijk vermoeden dat deze manoeuvre niets anders te beteekenen heeft dan een laf zich terugtrekken en verschuilen; maar men zal zich gemakkelijk van het tegendeel kun-

nen overtuigen, want de minste aanval, ja de aanraking alleen brengt hun er toe hun salvo op den vijand los te laten. De zege is wel in de meeste gevallen aan hunne zijde, maar het is een vuile. Algemeen was men de meening toegedaan, dat de onaangename geuren, die de jonge vogels verspreiden en die ook bij de ouders wordt waargenomen, zoolang zij bij de jongen in het nest zijn, aan de uitwerpselen moesten worden toegeschreven. Men sprak van de nestholte als van een verpest riool en het volk wist allerlei spotnamen voor den vogel te bedenken. De excrementen liggen echter in een hoek van de ruime nestholte en verspreiden, volgens WIGGER, dien stank niet. Een ander middel ter verdediging gebruikt de *Kraanvogel.* Bewonderenswaardig is deze vogel om zijn verstand; hij is niet schuw, maar in de hoogste mate voorzichtig en daardoor niet gemakkelijk te bedotten. Elk individu is steeds op zijne veiligheid bedacht; een troep plaatst hier en daar wachten, die voor het geheel hebben te zorgen; zijn zij ergens verontrust, dan zenden zij eerst verspieders uit voordat zij die plaats weder gaan bezoeken. Het nest, dat uit droge halmen en riet, biezen en gras is opgebouwd, staat in het moeras op een aardkluit en is gewoonlijk door hoogere planten bedekt. Voor den waarnemer weet de vogel de plaats, waar zijn nest zich bevindt, daardoor te verbergen, dat hij zich nooit anders daarheen begeeft dan van een grooten afstand en te voet in een gebukte houding en onder de beschutting van hooge planten en van struikgewas; zit hij op het nest en komt de eene of andere stoornis wat dichtbij, dan sluipt de vogel evenzoo verborgen weg en vliegt eerst op uit het moeras wanneer hij zich ver van het nest verwijderd heeft. Bovendien maakt de kraanvogel nog van een ander middel gebruik om zich onkenbaar te maken. „Eens," zoo verhaalt EUGEN VON HOMEIJER, »had ik mij bij een moeras in een goede schuilplaats neërgelegd, waar een kraanvogel-paar zijne woning had gebouwd en nam de beide verstandige vogels en hunne bevallige bewegingen waar, toen het wijfje een begin maakte met haren opschik. Het nam slik uit het moeras in den snavel en besmeerde daarmede rug en vleugels, zoodat deze deelen de mooie aschgrauwe kleur verloren en donker bruinachtig grijs werden. Het wijfje doet dit alleen gedurende den broedtijd."

Sommige vogels weten ook hunne nesten zóó te maken, dat de jongen uitstekend beschermd zijn; zoo b. v. de *bergvink.* Het nest van dezen vogel heeft min of meer den vorm van een kogel, waar van

boven een stuk is afgesneden. Het is een dicht, meer dan vingerdik weefsel van groen mos, teêre worteltjes en zeer fijne halmpjes, dat met een glad bekleedsel is bedekt, gevormd door de grauwe korstmossen van den boom, waarop het nest is bevestigd en welk bekleedsel op het nest is vastgemaakt met spinsel van insecten, spinnewebben, draden, enz., zoodat daardoor het geheel de meeste overeenkomst heeft met een met mos bedekten tak of ouden stomp en het menschelijk oog moeite heeft om het als een nest te herkennen. De kleine, kunstig gebouwde nesten van het *sijsje* bevinden zich tot op 20 meter hoogte op krachtige naaldboomen en zijn zoo goed verborgen, dat zij vroeger als voor het oog onzichtbaar beschreven werden. Meestal vindt men ze op een horizontalen tak en zoover van den stam verwijderd, dat zij uiterst moeilijk te bereiken zijn. Het nest van den *distelvink* is bijna altijd vastgemaakt aan de uiterste takken en zóó vast, dat het zelfs aan den wind lang weerstand biedt.

Enkele gevallen van »dierlijke vermomming" worden ook bij de vogels aangetroffen. Zoo vindt men in het geslacht *Mimeta* zwakke en vreesachtige soorten, die veel op andere zangvogels gelijken, op soorten van het geslacht *Tropidorhynchus* en vogels met langen snavel en krachtige klauwen, die in troepen leven en geene vrees koesteren voor de roofvogels; beide zijn aan den nek voorzien van een groep opstaande vederen en hebben op hun snavel dezelfde hoornachtige verhevenheid om de huid; het oog van *Tropidorhynchus* is zwart en onbevederd, bij Mimeta vindt men om het oog een kring van zwarte vederen. Onze *Koekoek* (Cuculus canorus), een zwakke vogel die zich niet goed kan verdedigen, heeft in de kleur zijner vederen veel overeenkomst met den Sperwer en er zijn velen, die hem als een toovenaar beschouwen, die zich 's winters in een roover verandert en dan kippen en duiven rooft om 's zomers weder de gedaante van den koekoek aan te nemen. Kleine, zwarte koekoeken, die in Azië leven, gelijken op soorten van het geslacht *Lanius*, die zelve andere vogels aanvallen; andere bootsen *Spreeuwen* na, wier vederen metaalglans bezitten; een koekoek, die op Borneo voorkomt, gelijkt in vorm en kleur op een mooien *Fazant.*

ZOOGDIEREN.

Het bezit eener beschermende kleur wordt bij deze dieren zeer veel aangetroffen. De dieren uit de met sneeuw bedekte noordelijke streken zijn bijna alle wit (*IJsbeer*, *Poolhaas*), andere hebben alleen 's winters

een witte vacht en zijn 's zomers anders gekleurd (*Poolvos*, *Hermelijn*, *Lepus-variabilis*). Alle kleine zoogdieren, die in de woestijnen leven, zijn grijs- of geelachtig; de *hazen*, *veldmuizen*, enz. hebben eene kleur in overeenstemming met den bodem waarop zij leven; het roodbruine *Eekhoorntje* komt in kleur vrijwel overeen met de schors; een walvischachtig dier van het geslacht *Beluga* is zóó gekleurd dat men het, in drijvenden toestand, voor een blok ijs zou aanzien. Vele dieren, die de bosschen bewonen, hebben op de huid ronde, lichte plekken, gelijk de zon die voortbrengt wanneer zij hare stralen schiet tusschen de bladen; zij, die in het hooge gras en de rietbosschen leven, zijn voorzien van vertikale strepen, als de *Tijgers* en sommige *Antilopen*. Een *Vleermuis*, die op Formosa voorkomt, oranjekleurig en zwart, leeft op een boom, welks afvallende bladeren half oranjekleurig, half zwart zijn; de *Springmuizen* zijn grauw als het zand, waarop zij zich, als schaduwen, springend bewegen; de *Jakhalzen*, geel als de rotsen, waarin zij huizen; een rustend *Kameel*, dat kop en hals lang heeft uitgestrekt, zal iemand, die het voor de eerste maal van op een afstand waarneemt, voor een ronden steenklomp houden.

Sommige zoogdieren gebruiken als middel ter verdediging stinkende vochten, die door z. g. stinkklieren worden afgezonderd. Zoo b. v. de *Spitsmuis* (Sorex), die doet denken aan een gewone muis. En niet alleen de mensch heeft zich door den uiterlijken vorm van dit dier op het dwaalspoor laten brengen, zóó zelfs dat hij dit getoond heeft in den naam, dien hij het dier gegeven heeft, maar ook de roofdieren met hun scherp gezicht laten zich bedriegen en vangen dikwijls spitsmuizen, denkend dat het gewone muizen zijn. De onaangename reuk brengt hun tot het besef hunner vergissing en zij laten hun prooi liggen. Alle spitsmuizen bezitten n. l. óf aan de zijden van hun lichaam, òf aan den wortel van den staart zeer ontwikkelde klieren, die een stinkend vocht afzonderen, zoodra het dier in angst verkeert. Bij den *Stinkdas* (Mydaus) liggen die klieren, welke er als twee groote rimpelige zakken uitzien, die van kringspieren zijn voorzien, naast den endeldarm. De stinkdas is een zeer onbeholpen dier dat, als het vervolgd wordt, als laatste redmiddel den inhoud dier klieren naar den vervolger spuit. Dit kleverig en hoogst vluchtig vocht vervult in korten tijd de geheele omgeving met een knoflookachtigen geur, dien men onder den wind wel een half uur ver kan ruiken. Ook bij den *Honigdas* (Ratelus) zijn dergelijke klieren aanwezig, maar zij verspreiden niet zulk een intensen stank als die der vorige dieren.

Van groot belang zijn die klieren ook voor het *stinkdier* (Mephitis), dat zijn stinkend vocht als een zachte motregen, zelfs tot op een afstand van een meter, over zijn vervolger uitstort. Wordt het dier vervolgd, dan schijnt het zich niet te bewegen, maar het licht den staart op en weet met juistheid te mikken. Het is een zeer traag dier, dat door zijn wit en zwarte kleur en zijn pluimstaart zeer goed op een afstand kan gezien worden, als wilde het te kennen geven, dat het voor den mensch geen vrees koestert, zich als het ware er van bewust is, dat het zien van hem alleen reeds voldoende is om hem door den mensch te doen mijden.

De *prairiehonden* zijn vooral interessant door hun sociaal leven. Gewoonlijk ziet men den huisvader, op den top zijner woning de wacht houdend, als een schildwacht in een opgerichte houding. Bemerkt hij iets, dat hem verdacht voorkomt, dan laat hij een luid geblaf hooren, dat op verren afstand door oud en jong gehoord wordt, die dan met groote haast naar de hen beschuttende woning ijlen. Een soort van *stekelvarken* (Erethizon dorsatum) weet zich, volgens AUDUBON, behoorlijk tegen een dier, dat hem aanvalt, te verdedigen. Met neergebogen kop en opstaand stekelkleed verwacht het den vijand, wien het steeds den staart tracht voor te houden. Is het gunstige oogenblik gekomen, dan geeft het den aanvaller met den staart een geduchten klap, waarbij talrijke stekels bek en neus van den vijand treffen. Onvoorzichtige honden worden aan bek en tong door de stekels zóó gekwetst, dat men alleen door die stekels dadelijk uit te trekken een dieper indringen en afbreken kan voorkomen. De jagers nemen daarom gewoonlijk kleine tangen mede om, als het mocht voorkomen, die stekels spoedig te kunnen verwijderen. De wonden heelen eerst na weken, ja dikwijls eerst na maanden, volkomen en de eens gewonde honden hebben eene zeer verklaarbare vrees voor het dier. Ook de in de bosschen van tropisch Amerika levende *Coandu* (Cercolabes) weet zich behoorlijk te weer te stellen. Zelfs de voor alle op boomen levende dieren zoo gevaarlijke *Harpyia* (een soort van vleermuis) waagt het ter nauwernood het vertoornde dier aan te vallen.

Om zich tegen een aanval te beschermen vertoonen de *buidelratten* (Didelphys) òf hun donkerroode keel en blazen, òf zij rollen zich ineen als een egel.

Onder de *Gordeldieren* (Dasypus) bezit alleen de *Matako* (Dasypus Apas) der inlanders, de *Bolita* der Spanjaarden, het vermogen om zich als

een kogel op te rollen; staart en pooten zijn geheel mede ingesloten en de bepantserde kop ligt als een deksel bovenop den kogel. Een krachtig man is noodig om het dier weder te ontrollen.

Het *aardvarken* (Orycteropus) loopt om zijn grootte vooral groot gevaar te worden ontdekt; het is daarom zeer voorzichtig en verschuilt zich al bij het eerste krieken van den ochtend in den grond, opdat het overdag niet gezien worde. In centraal-Afrika, waar SCHWEINFURTH deze dieren ook heeft aangetroffen, brengt het den dag door in ledige termitenheuvels.

Het eenige verdedigingsmiddel van de *miereneters* (Myrmecophaga) bestaat in de geweldige kracht, waarmede zij hun vijand op zeer gevaarlijke wijze omarmen, zoodat, wat TSCHUDI en BATES aannemen, een doodelijke afloop voor den aanvaller wel denkbaar is. Toch zou die kracht hen niet voldoende beschermen om zegevierend den strijd om het bestaan te kunnen voeren, indien zij niet waren begiftigd met een lichaam, zóó krachtig, dat het hun in staat stelt verwondingen gemakkelijk te verdragen.

De *schubdieren* (Manis) bezitten een uit groote, hoornachtige schubben gevormd pantser, dat het lichaam bekleedt als de schubben de kegels der dennen; alleen aan de buikzijde missen zij die bekleeding. Hunne verdediging is eene passieve; zij rollen zich op, terwijl de uiterst harde schubben worden opgericht en met hare scherpe randen den vijand verwonden.

TYCHO BRAHE,
DOOR HEM ZELVEN BESCHREVEN,

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

In het nommer van *Eigen Haard* van den 19en October komt, van mijne hand, een korte, geillustreerde beschrijving voor van het leven en streven van TYCHO BRAHE, die moet strekken om op den vierhonderdsten jaardag van zijn overlijden, onze lezers, met ons, den grondlegger der praktische sterrenkunde te doen gedenken. Dat stukje had het geluk de aandacht te trekken van de H. H. FREDERIK MULLER en Co., te Amsterdam, die tot mijne beschikking een merkwaardig boek stelden, in 1602, dus in het jaar na zijn sterfjaar, uitgegeven, maar waarvan de inhoud bijna geheel van de hand des Deenschen sterrenkundigen zelven is. In dit boek [1] komt, behalve de uitvoerige geïllustreerde beschrijving en gebruiksaanwijzing zoowel van de verschillende instrumenten, door hem uitgevonden en op Uraniënburg en Stjerneborg gebruikt, als van deze sterrenwachten zelve, een autobiographie voor, die eindigt met het jaar, waarin TYCHO Uraniënburg, en kort daarop Denemarken, vaarwel zeide. (1598) Wij vonden deze levensbeschrijving, naar inhoud en vorm, merkwaardig genoeg, om een vertaling daarvan den lezers van het Album aantebieden, als onze bijdrage tot de herinnering aan een groot man.

---

[1] De titel luidt: TYCHONIS BRAHE *Astronomiae instauratae Mechanica.* Noribergae, apud Levinum Hulsium, Anno MDCII. (Cum Caesuris et Regum quorundam Privilegiis).

OVER DATGENE, WAT WIJ TOT HIERTOE DOOR GODS GUNST IN DE STERRENKUNDE HEBBEN VERRICHT EN WAT HIERNA, ALS HIJ HET WIL, NOG TE VOLVOEREN OVERBLIJFT.

Het was in het jaar onzes Heeren 1563, te weten nu 35 jaren geleden, dat de groote conjunctie van de buitenplaneten omstreeks het einde van de Kreeft en het begin van de Leeuw plaats had, toen wij ongeveer ons zestiende levensjaar hadden volbracht, dat ik te Leipzig mij toelegde op de letteren, waartoe mij, tegelijk met mijn mentor,[1] mijn zeer beroemde oom GEORGE BRAHE in staat stelde, die nu ongeveer 30 jaar geleden overleden is. Mijn vader, zaliger gedachtenis, OTTO BRAHE, zelf toch, was er niet zeer op gesteld, dat zijn zoons, die hij er vijf had van wie ik de oudste ben, in de Latijnsche letteren werden doorkneed, iets waarover hij naderhand evenwel berouw heeft gehad. Maar mij had van mijn eerste kindsheid af genoemde oom opgevoed; en hij heeft mij daarna zoolang hij leefde mild onderhouden tot mijn achttiende jaar en mij ook steeds als zijn zoon behandeld en tot zijn erfgenaam aangenomen. Zijn echt toch was onvruchtbaar; hij huwde de zeer edele en verstandige vrouwe INGERA OXONIUS, van dien grooten PETRUS OXONIUS, later hofmeester van het Deensche rijk geworden, een zuster, die voor vijf jaren overleden is en mij ook gedurende haar leven met bizondere liefde als een zoon heeft behandeld. Zij is ten tijde van koning FREDERIK II, lofwaardiger gedachtenis, twaalf jaar lang hofmeesteres geweest aan het hof der koningin, in welk ambt zij gedurende acht jaren werd opgevolgd door mijne zeer dierbare en vereerde moeder BERTA BILLEA, die, door Gods gunst, ook thans nog in leven en 71 jaar oud is. Het is alzoo als het ware door een bijzonder toeval geschied, dat ik, door voornoemden oom buiten weten van mijne ouders in mijn kindsheid ontvoerd ben en door hem op mijn zevende jaar ongeveer naar de Latijnsche school en daarna, omstreeks mijn veertiende, naar Leipzig ben gezonden om mijn studiën voort te zetten, waar ik drie jaar vertoefd heb. Op welke dingen ik daarom nader terugkom, opdat het blijke, door welke omstandigheid ik, die eerst mij op de studie der letteren had toegelegd, naderhand mij

---

[1] »Paedagogus"; dat is degene die met de leiding der opvoeding was belast, de mentor.

met mijn gansche ziel op die der sterrenkunde heb geworpen en opdat ik de gedachtenis mijner ouders, die goed voor mij zijn geweest, dankbaar gedenke.

Terwijl ik dan te voren in mijn Deensche vaderland, uit boeken, reeds eenigszins de grondslagen had gelegd van de kennis van de beginselen der sterrenkunde, tot welke ik als door eene natuurlijke neiging werd gedreven, ben ik te Leipzig, tegen den zin en het verzet van mijnen mentor, die liever wilde dat ik mij op de rechtsgeleerdheid toelegde, daarbij zich op den wil mijner ouders beroepende, (wat ik dan ook gedaan heb voorzooverre mijn leeftijd toeliet) begonnen uit heimelijk bijeengebrachte boeken, in 't geheim, opdat mijn mentor het niet bemerken zou, meer en meer de sterrenkunde te beoefenen. Spoedig daarop begon ik mij ook vertrouwd te maken met de sterrenbeelden, welke allen, voor zooverre ze boven den horizon te zien waren, ik met behulp van een kleine globe, die ik des avonds stilletjes met mij nam, binnen een maand uit mij zelf en zonder dat iemand mij voorlichtte, geleerd heb; evenals het mij evenmin nooit heeft mogen gebeuren een onderwijzer in de wiskunde te hebben. Overigens vorderde ik in die wetenschap vrij snel en met kracht. Ik lette ook op de eigen beweging der planeten; en dewijl ik door lijnen, met dit doel getrokken en met behulp van mijn kleine globe uit hare vermenging met de vaste sterren bemerkte, dat hare plaatsen aan den hemel niet overeenkwamen, noch met de berekeningen van ALPHONSUS, noch met die van COPERNICUS, hoewel zij dezen naderbij kwamen dan genen, heb ik daarna er mij met den dag ijveriger op toegelegd hare verschijningen opteteekenen en daarna te vergelijken met de berekening der tafelen van PRUTINICUS (want ook die had ik mij toen eigen gemaakt), omdat ik op de ephemeriden niet vertrouwde, daar ik die van STADIUS, die toen de eenige bestaande waren, op vele plaatsen onnauwkeurig en leugenachtig bevonden had. Daar ik echter geene instrumenten tot mijne beschikking had — de mentor stond mij die niet toe — trachtte ik de zaak in den beginne zoo veel mogelijk met behulp van een nog al grooten passer te volvoeren, door namelijk het gewricht (der beide beenen) tegen het oog te houden en een van beide op de waartenemen planeet te richten en de andere op een naburige vaste ster, of ook wel schatte ik, door zoo den afstand tusschen twee planeten waartenemen, de graden, die tusschen haar gelegen waren. En al moge deze manier van waarnemen niet nauwkeurig geweest zijn, toch ben ik door haar zoo ver gebracht, dat

ik van beide bovengenoemde berekeningen de ondragelijke fouten heb ontdekt. Wat ook die groote conjunctie van het jaar 1563 betreft, over welke ik boven reeds gesproken heb en van welke ik dan ook het eerst ben uitgegaan, deze heeft het door de beweging van *Saturnus* en *Jupiter* meer dan voldoende bewezen: zoo zelfs dat die heeft aangetoond dat de getallen, door de tafels van ALPHONSUS aangegeven, een geheele maand fout waren en die van COPERNICUS eenige dagen, ofschoon dan weinige. Want zijne plaatsbepaling wijkt niet zoo zeer van den loop aan den hemel af, vooral wat *Saturnus* aangaat, waaromtrent ik heb opgemerkt, dat hij nooit meer dan ruim een halven of hoogstens een geheelen graad COPERNICUS berekening aan den hemel onwaar maakt, terwijl *Jupiter* somtijds een grooter verschil aantoont.

Daarna, in het jaar 1564, heb ik mij zeer in 't geheim een om zoo te zeggen sterrenkundigen stok laten maken, naar het voorschrift van GEMMA FRISIUS, welke stok door BARTHOLOMEUS SCULTETUS, die toen ook te Leipzig woonde en met wien ik, wegens onze gemeenschappelijke studiën bekend was, nauwkeurig door de tegenovergestelde punten werd verdeeld naar de opgave van diens leermeester HOMILIUS. Toen ik in het bezit was van dezen stok, heb ik verder steeds ernstig, en telkens wanneer de helderheid dit toeliet, mij op de waarneming der sterren toegelegd en dikwijls gansche nachten, als mijn meester sliep en er niets van wist, uit het venster van een of andere verdieping mij moeite gegeven haar waar te nemen en daarna mijn waarnemingen opgeschreven in een boekje, dat nog in mijn bezit is. Kort daarna evenwel heb ik bemerkt, dat de afstands-hoeken, op verschillende wijze met behulp van gelijke deelen van den stok gemeten en meetkundig, naar den regel der evenredigheden, met de getallen overeenkomende, niet in elk geval gelijk waren. Waarom ik, na de oorzaak van de fout te hebben opgespoord, een tabel heb opgesteld, waardoor ik in staat was de gebreken van dien stok te verbeteren. Want de gelegenheid mij een nieuwen aan te schaffen ontbrak mij toen, daar mijn mentor, die over het geld het beheer had, niet toestond dat zulke zaken voor mij gemaakt werden. Zoodat ik met dien stok niet alleen zoolang ik te Leipzig bleef maar ook later, nadat ik naar het vaderland was teruggeroepen, vele waarnemingen uitvoerde. Daarna weder naar Duitschland terugreizende, heb ik eerst te Wittenberg en korten tijd te Rostock de sterren waargenomen. Omstreeks het jaar 1569 en het daaraanvolgende echter, heb ik, te Augsburg mij bevindende, behalve met het groote kwadrant, dat buiten de stad

in den tuin van den burgemeester is opgesteld, met zeker ander instrument, te weten met een door mij uitgedachtte houten sextant, zeer dikwijls waargenomen en teekende ik, in een daartoe bestemd boek, mijne waarnemingen op; wat ik ook daarna, toen ik op nieuw naar het vaderland was teruggekeerd, vlijtig in een dergelijk, schoon grooter boek gedaan heb. Vooral toen die verwonderlijke ster, die in 1572 verscheen,[1] mij van mijne pyronomische[2] studiën, op welke, te Augsburg begonnen en toen ter tijd voortgezet, ik zeer ijverig zat te zweeten, tot het waarnemen der hemellichamen terugriep; welke ster ik ook ijverig waarnam en toen ter tijd eerst in een klein boekje, daarna in een groot, getrouw en nauwkeurig heb beschreven. Daarna heb ik achtereenvolgens deze en gene astronomische instrumenten laten maken, waarvan ik eenige op mijn reis door gansch Duitschland en een deel van Italië met mij heb gevoerd, aangezien ik midden in mijne reizen, telkens wanneer zich daartoe de gelegenheid aanbood, sterrenkundige waarnemingen nooit heb nagelaten.

Daarna echter, op ongeveer achtentwintigjarigen leeftijd, in het vaderland teruggekeerd, begon ik kort daarop in stilte mij een vaste woonplaats te bereiden. Want ik had besloten mij te Bazel of daaromtrent te vestigen, welke plaatsen ik reeds te voren nauwkeurig had doorkruist met het voornemen, daar de grondslagen eener verbeterde sterrenkunde te leggen. Die plaats toch stond mij meer aan dan de overige in Duitschland, zoo wel om hare beroemde Academie en de daar wonende beroemde geleerden, als om de gezonde lucht en het eenvoudige leven; daarenboven ook daarom, omdat Bazel als het ware ligt waar de drie grootste rijken van Europa: Italië, Frankrijk en Duitschland, samenkomen en ik dus van daar uit met beroemde en geleerde mannen gemakkelijk briefwisseling kon onderhouden en zoo doende mijne vindingen in ruimeren kring tot ieders nut kon verspreiden. Ik had toch een voorgevoel, dat ik mij op deze studiën in mijn vaderland niet gemakkelijk en veilig genoeg zou kunnen toeleggen, vooral niet als ik in Schonen, in mijn geboorteplaats Knudtsdorp of in eenige andere plaats van Denemarken bleef hangen, waar een veelvuldige aanloop van edelen en vrienden zijn zou, die, door de philosophische rust te storen, mij in die studiën zouden hinderen.

---

[1] *Mira Cassiopeae;* een ster, die in November 1572 in dit sterrenbeeld verscheen, in vele opzichten gelijk aan de ster in *Perseus* (*Nova Persei*), den 22en Februari van dit jaar het eerst door ANDERSON gezien.

[2] Wij zouden zeggen: »scheikundige".

Maar het gebeurde dat, terwijl ik dit bij mij zelf overlegde, ja mij als het ware reeds tot de reis had aangegord, dat zijne doorluchtigste en machtigste majesteit FREDERIK DE TWEEDE, koning van Denemarken en Noorwegen, eere zij zijne nagedachtenis, een zijner edelknapen tot mij te Knudtsdorp zond met een Koninklijk schrijven, waarin mij bevolen werd mij onverwijld tot hem te begeven, waar ook hij op Seeland mocht verblijf houden. Nadat ik dus terstond was verschenen, heeft die beste en nooit volprezen koning mij uit zijn eigen en genadigen wil, het eiland in den beroemden Deenschen Porthmus, dat in het land Hven wordt genoemd,[1] aangeboden en mij verzocht daarop gebouwen en instrumenten, zoowel voor mijne sterrenkundige oefeningen als ook voor mijne pyronomische werkzaamheden, te laten oprichten en daarbij goedgunstig toegezegd, dat hij mild in de kosten zou voorzien. Na alzoo de zaak nader te hebben overwogen en met mannen van ondervinding raad te hebben gepleegd, heb ik, met verandering van mijn eerste plan, volgaarne in den koninklijken wil berust, vooral omdat ik inzag, dat ik op dit eiland, dat afgezonderd tusschen Schonen en Seeland ligt, van druk bezoek zou verschoond blijven en dat de vrijheid en de rust, die ik elders zocht, ook in het vaderland, waaraan wij boven alle andere landen het meest verschuldigd zijn, mij zou kunnen geschonken worden. Dadelijk, te weten in het jaar 1576, ben ik dan ook begonnen het kasteel Uraniënburg te bouwen, zoodat het voor sterrenkundige onderzoekingen geschikt was en ben ik achtereenvolgens gereed gekomen met het inrichten en stellen van de gebouwen en van de verschillende instrumenten, voor sterrenkundige waarnemingen geschikt, waarvan de voornaamste in dit boek zijn afgebeeld en beschreven.

Ondertusschen legde ik mij ook ijverig toe op de waarnemingen, na voor hare bediening eenige jongelieden te hebben opgeroepen, door scherpte van verstand en gezicht uitmuntende, welke ik daartoe voortdurend heb onderhouden en die ik onderwijs heb gegeven in deze en andere philosophische wetenschappen. En zoo is het, door Gods goedheid, geschied dat wij, bijna geen enkelen helderen avond overslaande, zeer vele en dat wel allernauwkeurigste waarnemingen hebben verzameld, zoowel betreffende vaste sterren en alle dwaalsterren als aangaande de kometen, die ondertusschen aan den hemel ver-

---

[1] Een eiland in de Sond, tusschen Seeland en de, toen Deensche, sedert 1658 Zweedsche, provincie Schonen.

schenen, van een zevental van welke wij daar den loop aan den hemel nauwkeurig hebben aangewezen. Op deze wijze zijn daar de 21 jaren voortgezette waarnemingen volbracht, die ik, na ze eerst in groote boeken te hebben verzameld, naderhand afzonderlijk, namelijk naar de jaren verdeeld, heb in het licht doen geven; en ik heb dit zoo geregeld, dat de vaste sterren afzonderlijk, voorzoover zij in dat jaar beschreven waren, daarin haar plaats hadden. Maar alle planeten heb ik elk in 't bijzonder en afzonderlijk beschreven, te beginnen met de zon en de maan en zoo verder de overige vijf planeten, Mercurius daaronder begrepen. Want ook deze hebben wij niet onwaargenomen gelaten, schoon zij zeer zelden zichtbaar is. Ja, veeleer is deze elk jaar in 't bijzonder, zoowel des morgens als des avonds, vlijtig door ons opgemerkt: hoewel de groote COPERNICUS zich verontschuldigt haar, wegens den te schuinschen stand van de spheer en de dampen van de rivier de Weichsel, niet te hebben waargenomen.

Niettegenstaande wij onder een nog een weinig meer hellende spheer en op een eiland, dat door een zeer dampige zeë van alle zijden omringd is, haar meermalen (zooals gezegd is) hebben gezien en hare plaats hebben bepaald. Maar misschien was het huis, waar COPERNICUS woonde, niet zóó gelegen, dat het van alle kanten een vrijen horizon bood en was het daardoor minder geschikt, vooral voor zoodanige waarnemingen van weinig verheven hemellichamen. Wat ook die leerling van mij mij verhaald heeft, die ik 14 jaren geleden daar heen zond, om de poolshoogte te onderzoeken.

Weshalve COPERNICUS, zelf in zijn waarnemingen betreffende Mercurius teleurgesteld, genoodzaakt is geweest er eenige te nemen uit het boek der waarnemingen van GUALTERUS, een leerling van REGIOMONTANUS, van Neurenberg; ofschoon hij deze niet getrouw en nauwkeurig genoeg op zijne bewijsvoeringen heeft toegepast; toch ware het te wenschen geweest, dat hij met betrekking tot de overige planeten, wier loop hij met ontzaglijken durf uit zijn eigen waarnemingen heeft trachten daartestellen, nog niet veel onzekerder uitkomsten had verkregen. Dan zouden wij zeker voor de apogeën en de excentricitieten en voor alles wat daartoe leidt veel meer verbeterde waarden bezitten: en ik zou mij een zeer grooten en onvermoeiden arbeid van vele jaren en ontzagelijke kosten hebben kunnen besparen. Waarom ik, toen ik de meest uitgezochte en nauwkeurige waarnemingen van 21 jaren, door mij aan den hemel bijeenverzameld, met de verschillende en kunstig bewerkte instrumenten, die hier

boven zijn beschreven, in gereedheid had, (om nu niets te zeggen van de waarnemingen der daaraan voorafgegane jaren), die bewaar als een zeer zeldzame en allerkostbaarste schat; toch moge de Goddelijke goedheid geven, dat ik misschien eens die alle in het licht geve en daaraan nog meerdere moge toevoegen.

Uit al hetwelk blijkt, dat ik van mijn zestiende jaar af, mij aan onafgebroken waarneming der sterren heb gewend en die gedurende bijna 35 achtereenvolgende jaren tot op heden heb voortgezet; onder welke evenwel sommige zekerder en beter zijn dan andere. Want die, welke ik te Leipzig, in mijne kindsheid, tot op mijn een en twintigste jaar heb volbracht, pleeg ik kinderachtig en twijfelachtig te noemen. Die echter, welke ik daarna tot op mijn achtentwintigste jaar volbracht, heet ik jeugdig en middelmatig. De derde soort echter, die ik naderhand op Uraniënburg, op rijperen leeftijd, gedurende bijna een en twintig jaren, tot in mijn vijftigste jaar, met die zeer nauwkeurige instrumenten voor het meerendeel gemeten heb, noem ik en acht ik: geldig en zeer betrouwbaar. Door welke ik ook bij voorkeur mij met al mijne krachten inspan de hernieuwing der sterrenkunde te grondvesten en op te bouwen, ofschoon ook sommige van de waarnemingen uit vroegere jaren daartoe niet weinig kunnen bijdragen. Wat wij met dit doel tot heden met Gods hulp hebben volbracht en bewerkt en wat, door de goedheid van dezelfde Godheid, nog verder volbracht en bewerkstelligd worden moet, komt op het volgende neer:

Hier eindigt de eigenlijke levensbeschrijving; wat er verder volgt is eene duidelijke uiteenzetting van hetgeen op dien tijd in de wetenschap voor en achter de hand lag. Het standpunt der toenmalige wetenschap wordt er scherp in omlijnd.

Het blijkt dus dat TYCHO BRAHE deze herinneringen uit zijn vroegere leven heeft neêrgeschreven kort nadat hij, in het voorjaar van 1597, Uraniënburg had verlaten, een stap waartoe hij meende te moeten besluiten, toen CHRISTIAAN IV, die in 1596 zijn vader was opgevolgd en in liefde voor de wetenschap ver bij FREDERIK achterstond, zijn jaarlijksch crediet wilde beknibbelen. Schoon zelf voor dien tijd een rijk man — in dien zelfden zomer leende hij nog 10000 thaler (ƒ 28,500) aan den hertog van Mecklenburg — kon hij uit eigen middelen niet voorzien in de groote kosten, die het leven van zijn gezin en dat van zijn staf op Hven na zich sleepte. Na eenigen tijd

te Koppenhagen en te Rostock te hebben vertoefd, nam hij, op uitnoodiging van RANZOW, zijn intrek in diens slot Wandsbeck, bij Hamburg, van waar hij in 't najaar van 1598 zich over Wittenberg en Dresden naar Praag begaf, om daar, in Juni 1599, in dienst te treden van keizer RUDOLF II. Eerst werd hem een nabij Praag gelegen slot als verblijfplaats aangewezen; maar reeds in den nazomer van 1600 vestigde hij zich, op verzoek des keizers, in de stad zelve, waar hij, in een daartoe aangekocht huis, een sterrenwacht begon interichten. Met de groote instrumenten, die hij zich uit Denemarken had laten nazenden — de kleine had hij zelf medegenomen — hoopte hij zijne waarnemingen, die hij gedurende zijn rondzwerven slechst ten deele had kunnen voortzetten, naar zijn in de levensbeschrijving aangegeven plan weder in haar geheel op te vatten.. . toen de dood aan zijn wetênschappelijk streven een einde maakte. Een hevige ziekte sleepte hem in tien dagen ten grave. Den 24en October 1601 overleden, werd hij, met groote pracht, den 4en November begraven in de Teyn-kerk, recht tegenover het stadhuis, waar zijne kinderen hem eenige jaren later een prachtig grafmonument lieten oprichten.

De sterfdag van TYCHO is onlangs niet alleen in Denemarken en Zweden, maar vooral ook te Praag luisterrijk gevierd; door tal van geleerden en overheidspersonen, ook van elders, werd een bezoek aan zijn graf gebracht en door de stedelijke overheid daarop een krans gelegd. Onder den indruk van den naderenden gedenkdag had men er zich van vergewist, of de grafkelder, waarin, volgens het opschrift op het monument, het stoffelijk overschot van TYCHO en van zijne, weinige jaren na hem overleden vrouw rustte, dat gebeente nog bevatte. Daaraan kon men twijfelen; want na den slag bij den Witten berg, in 1620, was de kerk overgegaan aan de Roomschen en men meende te weten, dat die de overblijfselen van andersdenkenden daar uit verwijderd hadden. Men vond het gewelf ingestort en daardoor voor een deel met aarde gevuld; maar daarin lagen twee geraamten, waarvan naar de schedel uitwees, het eene ontwijfelbaar van den grooten sterrenkundige was. Deze toch had in 1566, in een duel, een gedeelte van den neus verloren, dat vervangen was door een metalen, naar nu bleek in hoofdzaak uit koper bestaanden.

TYCHO stierf in de kracht zijns levens, 55 jaren oud; hadde hij eenige jaren langer geleefd, hij zou de wetenschappelijke resultaten

van zijn onvermoeid streven geformuleerd hebben gezien in KEPLER's eerste wet. En merkwaardig genoeg, hij zou het dan tevens hebben beleefd, hoe zijne, in dien tijd onovertroffen waarnemingen alleen in staat zijn geweest de kroon te zetten op het stelsel van COPERNICUS, zijnen grooten tegenstander. Want TYCHO had het niet aan gedurfd, de aarde te rukken van het voetstuk, waarop oudheid en middeleeuwen haar hadden gesteld. Naar zijn stelsel, het Tychonische, was, zooals ook blijkt uit zijn levensbeschrijving, de zon een planeet, die, met de overige en met de maan zich om de aarde bewoog. De door TYCHO op zijn sterfbed tegenover den toen dertigjarigen KEPLER uitgesproken wensch, dat deze, bij de bewerking der planetentheorie, het Tychonische stelsel tot grondslag zou nemen, had deze niet kunnen vervullen; toch wees hij, toen hij zijn werk in het licht gaf, er met nadruk op, dat enkel en alleen de voortreffelijke waarnemingen van TYCHO in staat waren geweest hem de ellipticiteit van de Marsbaan te doen herkennen.

Haarlem, 14 November 1901.

DE KALONGS OF VLIEGENDE HONDEN.

Weinig dieren van onzen Indischen Archipel hebben misschien zoo zeer de verbeeldingskracht gaande gemaakt als de Kalongs of Vliegende Honden, de reusachtige vledermuizen, voorgesteld als de afschuwelijkste monsters en harpijen, die den slapenden reiziger het bloed uitzogen terwijl zij, met verfijnde wreedheid of listige berekening, hem in den warmen nacht met hunne groote vlerken koelte toewuifden, ten einde hem te vaster te doen slapen.

In werkelijkheid zijn de Kalongs, zooals wij zullen zien, de vreedzaamste dieren, maar onze oude zeevaarders waren van afschuw vervuld over dit dier.

De orde der Vleermuizen wordt in drie groepen verdeeld, waarvan de eerste, die der vruchten-etende Vleermuizen, slechts één familie bevat, n.l. die der Vliegende Honden (*Pteropina*), waarvan tot heden tien soorten bekend zijn, welke in onzen Indischen Archipel voorkomen.

Deze Vliegende Honden wisselen in grootte af van die van een volwassen kat, tot die van een half volwassene; daarbij hebben zij een ontzaglijke vlucht, zelfs tot 1.5 M. Men stelle zich een vleermuis voor ter grootte van onze kat, zonder staart, met een kop als een vos of herdershond en vleugels, die eene lengte van 1.5 M. beslaan en men kan zich eenig begrip vormen van een Kalong. Het gedeelte der vlieghuid, dat tusschen de dijen is uitgespannen, is diep uitgesneden. De staart is kort of ontbreekt. Door de vlieghuid en den bouw van de voorste en achterste ledenmaten gelijken zij op onze vleermuizen. Behalve den duim heeft echter ook de wijsvinger een klauw. De neus heeft geen bladvormige aanhangsels, zooals sommige vledermuizen en het oor geen oordeksel.

Zij bewonen bij voorkeur donkere bosschen en leiden eene nachtelijke levenswijs. Overdag hangen zij aan de achterpooten slapend aan de takken der boomen, het lichaam in de vlieghuid gehuld. Met de schemering ontwaken zij en zoeken de vruchtboomen op. Soms ondernemen zij verre tochten, zelfs over zee naar eilanden, om de vruchten te zoeken welke zij wenschen. Zij zijn zeer zachtzinnig, vallen nooit iemand aan, zelfs geen vogels of kleine zoogdieren, maar zij doen veel schade aan de vruchtboomen. De wijfjes brengen 1 à 2 jongen voort, welke, aan de tepels hangend, bij de moeder blijven. Zij zijn over den geheelen archipel verspreid.

Wij vermelden van de Kalongs de volgende soorten:

DE KALONG OF VLIEGENDE HOND. (*Pteropus edulis* GEOFF.).

Deze is de grootste en meest bekende, de Vliegende Hond, die als type van de geheele familie kan gelden. De Maleische naam *Kalong* beteekent in het algemeen vleermuis en onder dezen naam is hij het meest bekend. De Timoreezen noemen hem *Boerong mâlam* (nachtvogel); de Delische Maleiers *Kloeang.*

De Kalong bereikt volgens BREHM eene lengte van 40 c.M. bij een vlucht van anderhalve Meter. Dr. HAGEN geeft de volgende maten op:

Geheele lengte (van den kop tot de punten der teenen) van een mannetje: 510 m.M., van een wijfje 540.

Lengte der kop: mannetje 110, wijfje 100.

Lengte der vlucht (van vleugelpunt tot punt) van een mannetje 1390, van een wijfje 1460.

Hieruit valt de conclusie te trekken, dat de bekende maximum-

grootte van den Kalong niet 40 maar 54 cM. is, wat het aanmerkelijke verschil geeft van ruim $^1/_4$.

De Kalong is slank gevormd, het lichaam langwerpig, de kop eveneens. De vlieghuid is zeer breed en groot. De beharing van de bovendeelen is kort en over het geheele lichaam bruinachtig zwart van kleur, donkerder op de borst en lichter op den rug. In het algemeen is de beharing niet dicht; het dichtst is zij om den hals minder op den buik en nog minder dicht op den rug.

De Kalong bewoont de eilanden Java, Sumatra, Ceram, Ternate, Amboina, Banda en Timor, waar hij overal in groot aantal voorkomt, in de uitgestrekte wouden evenzeer als ook in de kampongs. Zij komen tot eene hoogte van 3000 à 4000 voet boven de oppervlakte der zee voor in de valleien van het binnenland langs de oevers der rivieren, doch in de bergachtige streken ziet men ze op diezelfde hoogten niet, ten minste niet op den dag. Hij is een gezellig levend dier, dat in troepen van honderden ja soms duizend stuks bijeen leeft.

MULLER verhaalt hieromtrent:

»De massa, welke zich om te slapen aan de takken der boomen ophangt, is dikwijls zóó groot, dat wij ze meer dan eenmaal aanzagen voor cocosnooten. Schiet men er dan onder, dan wordt binnen enkele oogenblikken de lucht letterlijk verduisterd door de menigte Vliegende Honden. Aan één boom telden wij er eens meer dan 500. Des avonds zag men ze in de lucht als een bijenzwerm.

Ook dr. HAGEN zegt dat hij te Deli »in unendlichen Schaaren die Lüfte durchzieht", terwijl WALLACE ze op Batjan bij duizenden overdag aan de groote boomen zag hangen.

Hetzelfde verhaalt LEENDERTZ:[1]

»Terwijl wij des avonds, op den gewonen tijd, half zes, onze middagwandeling deden, trok het onze aandacht, toen wij in de nabijheid eener Kampong kwamen, eenen kapokboom te zien, welks vruchten ons buitengewoon groot toeschenen. Naderbij gekomen, werden we door een sterke ammoniakale lucht getroffen en zagen wij met verbazing de vruchten bewegen en zich krommen, terwijl zij een zacht gepiep deden hooren. Het waren Kalongs of vliegende honden, die in ontelbare menigte met den kop naar beneden aan de boomen hangen, slapende in den heeten zonnegloed, en behalve dat zij soms even rondfladderen, wanneer zij door eenen buurman verdrongen of

[1] C. J. LEENDERTZ. »Van Atjeh's stranden tot de Koraalrotsen van Nieuw-Guinea".

gebeten worden, in ongestoorde stilte den avond afwachten, die hun verkondigt, dat *hun* dag is aangevangen. Dan vliegen zij hoog in de lucht, niet in zwermen, maar ieder afzonderlijk op kleinen afstand achter elkander en in zoo lijnrechte richting, alsof zij een vooraf aangewezen doel langs den kortsten weg trachten te bereiken. Dikwijls ziet men verschillende troepen in tegenovergestelde richting en op verschillende hoogte de lucht doorklieven, zonder dat er ooit een van zijn makkers afwijkt. Zoo zoeken zij gezamelijk de vaak vele mijlen verwijderde oorspronkelijke wouden, die zij nog voor den nacht trachten te bereiken; want zij kennen de plaats waar een vruchtdragende manga, ficus of genitriboom hun gedurende den nacht de gelegenheid zal bieden tot een overvloedigen maaltijd, van waar zij den volgenden morgen naar hunne slaapplaatsen in den koesterenden zonneschijn terugkeeren."

Het voedsel van den Kalong bestaat uit allerlei vruchten, vooral uit olieachtige aromatische vruchten, vijgen en mangas, waardoor zij groote schade aanrichten in de boomgaarden.

»De *Kloeang*," zegt dr. HAGEN, is verzot op den bloesem van den Doerian (*Durio zibethinus*); als die bloeit kan men er zeker van zijn dat deze dieren zich des avonds in groote troepen er heên begeven. Zij smullen dan zóó, dat een aanhoudende regen afgebeten bloembladeren naar beneden valt. Daarbij hoort men onophoudelijk een onaangenaam gekrijsch en gekras; want de Kloeang is een ongezellige gast, die steeds om zich heen bijt, al leeft hij in groote troepen en er heerscht een aanhoudende ruzie en strijd in zoo'n boom. Schiet men hem, dan valt hij onder gillend, woedend geschreeuw naar beneden en als men er dan niet vlug bij is, schuift en scharrelt hij nog snel voort om weg te komen. Wee de hand welke hem grijpt, zoolang hij nog een vonkje van zijn buitengewoon taai leven in zich heeft! En hoe zwaar hij ook gewond is, zoolang zijn vleugelbeenderen niet verbrijzeld zijn, vliegt hij weg en is voor den jager verloren.

Hij is echter niet schuw, veeleer brutaal, in het bijzonder bij een bloeiende doerianboom. Ik kon er daar verscheidene neerschieten vóór zij hun lievelingsmaal in den steek lieten.

Hunne slaapplaats heb ik niet kunnen opsporen. Te oordeelen naar de richting van waar de troepen des avonds kwamen, moet deze boom in de nabijheid der kust bij Serdang hebben gelegen."

De inboorlingen trachten zich op sommige plaatsen van den archipel voor de door den Kalong veroorzaakte schade te vrijwaren, door de

boomen te omhullen met een netwerk van gevlochten bamboe; want door geweerschoten zijn zij bijna niet te verdrijven.

Èn uit hoofde van de schade welke zij aanrichten, èn omdat zij een goed vleesch opleveren, worden de Kalongs gejaagd. Men tracht ze te wonden in de vlieghuid als de meest kwetsbare plek. WALLACE verhaalt hoe op Batjan de inboorlingen de aan de boomen slapend hangende Kalongs, wier getal tot duizenden beliep, met stokken doodsloegen en met manden vol in de kampong brachten om ze te eten.

LEENDERTZ zegt: »Er wordt echter vooral jacht op gemaakt, om de schade, die zij aan de jonge klappers en de djagong toebrengen of aan de inlandsche suikerfabrikanten, door het afgetapte sap uit de arènboomen op te zuigen. Men vangt se soms door in de nabijheid der arènboomen eene menigte vischhoeken te bevestigen, waaraan zij onder het heen en weer fladderen met de vleugels blijven haken, of men doodt ze met kleine pijltjes, die door uitgeholde stokken geblazen worden.

Hun vleesch is eetbaar, en als het met de vereischte kruiden goed bereid is, heeft het veel overeenkomst met hazepeper en is dan een zeer smakelijk gerecht.''

Bij HESSE [1] vinden wij hiervan reeds melding gemaakt.

»Den 14 Augustus, zegt hij, quaemen twee Javanen te Batavia, draegende aen een Stock twaelf Fleermuyzen, yeder soo groot als een Gans, door de Hoofdwacht, tot in 't Huys van de Heer Generaal. Men seyde mij, datse op deszelven Tafel quaemen, en gehouden wierden voor eene der voornaemste delicatessen, waer mee men aensienlijke Gasten kon tracteeren.''

»Zij moeten met zorg bereid worden,'' zegt WALLACE, »daar de huid en de vacht een sterken ransigen reuk hebben, evenals van een vos; maar als zij, gelijk het gebruik is, met overvloed van specerijen en kruiden zijn klaar gemaakt, is het werkelijk een goed eten, eenigszins zweemend naar haas.

Zoo'n gerecht, ragout van vliegende honden, heet in de Minahassa in het Alfoersch, *paniki ritja.*

Dr. HAGEN zegt dat het vleesch, als men den eigenaardigen reuk en smaak ervan niet telt, werkelijk uitstekend is en door vele planters in Deli gaarne wordt gegeten.

---

[1] D' Aenmercklyke Reysen van ELIAS HESSE nae en in Oost-Indiën, van 't jaar 1680 tot 1684.

Von rosenburg verhaalt hoe een troep Kalongs, tijdens zijn verblijf te Loemoet, elken avond over de vesting trok, om voor zonsopgang even geregeld terug te keeren naar het eiland Massallar. Eens, toen hij op een wijfje schoot, viel een aan de borst van dat dier hangend jong naar beneden; doch voor dat het kleintje beneden was, had de moeder, het bliksemsnel navliegend, het met de tanden gegrepen en voerde het in triumf mede.

In gevangenschap moeten Kalongs vrij spoedig tam worden en zijn dan niet moeielijk wat hun voedsel aangaat. Zij eten dan allerlei vruchten, rijst, vleesch, visch, enz. Ongelukkig sterven zij in gevangenschap spoedig.

In bovengenoemde »Memoire" van hesse wordt melding gemaakt van eene mededeeling van peron, volgens welke de commandant van den post Wabaai op Ceram steeds Kalongs in gevangenschap hield, welke hij voedde met rijst en vruchten, ten einde steeds vleesch bij de hand te hebben. Hij noemt het vleesch blank, malsch en goed van smaak.

DE SOMBERE (zwarte) KALONG. (*Pteropus funereus*, temm.).

Deze vliegende hond verschilt van den gewonen Kalong door de volgende kenteekenen:

Behalve den nek en de zijde van den hals, die donker kastanje-bruin zijn, is hij geheel zwart; hij is kleiner, heeft ook een kleineren kop maar grootere ooren. De vlieghuid is tusschen de dijen diep ingesneden en heeft aan den hals dezelfde breedte als aan de beenen; hij is bovenop dun behaard en van onderen alleen aan de basis. De kleur wisselt eenigszins af naar den leeftijd van het dier en, volgens de meening van temminck, ook naar het jaargetijde.

In levenswijze verschilt de sombere Kalong niet van den Kalong. Hij komt voor op de eilanden Sumatra, Banka, Borneo, Amboina, Banda en Timor, waar hij in groot aantal aan de begroeide oevers te vinden is. Echter is hij op Banda en Timor minder talrijk; waar men hem niet anders ziet dan des nachts.

DE ZWARTSNUIT-KALONG. (*Pteropus phaiops*, temm.).

De Zwartsnuit-Kalong is van de andere te onderkennen door dat snuit, wangen en keel geheel zwart zijn; de overige deelen van den kop en den hals, de nek en de schouders zijn stroogeel, de borst is zeer levendig goudrood. Alle andere onderdeelen zijn met haren bedekt, welke bruin zijn, aan den wortel met een stroogele punt; de rug en

de bovenarmen zijn donker zwart, gemengd met enkele gele haren; de vlieghuid is zwart. De beharing is over het geheel lang, dik en gekruld.

Hij is iets kleiner dan de Kalong, ongeveer 1/11 deel.

De Zwartsnuit-Kalong bewoont uitsluitend de eilanden Celebes, Amboina en Banda.

DE GELE KALONG. (*Pteropus pallidus*, TEMM.).

De Gele Kalong is gemakkelijk te kennen aan zijn kleur, een donkergeel, dat aan de kleur van verdorde bladeren doet denken, waarom de Franschen hem *rousette feuille morte* noemen, aan de kleine afgeronde ooren en aan het gemis van de drie kleine valsche kiezen in de bovenkaak.

Hij bewoont de eilanden Sumatra en Banda.

Zijne haren vertoonen in kleur een mengsel van bruin, grijs en wit. De hals, de schouders en de band, welke de borst omgeeft, zijn rood; dit rood is bij oude voorwerpen levendig; bij jongeren minder helder; de kop, de keel, de buik en de zijden zijn geelbruin. De beide seksen zijn niet te onderscheiden, maar de jonge dieren zijn over het algemeen lichter en minder helder van kleur naarmate zij jonger zijn.

DE GRIJZE KALONG. (*Pteropus griseus*, TEMM.).

De Grijze Kalong onderscheidt zich door zeer korte en puntige ooren; de bovenste snijtanden zijn regelmatig, terwijl in het midden eene kleine tusschenruimte hen van de onderste scheidt. De vlieghuid begint niet precies op de flanken, maar ontstaat veel hooger en bijna midden op den rug.

De haren van den hals zijn lang en gekruld en die van den rug van af de schouders kort en glad, doch niet zoo dicht als bij de Kalong. Alle onderdeelen zijn roodachtig grijs, dikwijls flauw witachtig geel of zwak roodachtig getint. De kop en de hals zijn levendig rood gekleurd, terwijl alle overige deelen van het lichaam, zooals reeds is gezegd, roodachtig grijs zijn, veel gelijkend op de kleur van wijnmoer, in het bizonder op den rug.

DE GEMASKERDE KALONG. (*Pteropus personatus*, TEMM.).

Deze Kalong onderscheidt zich door eene bizondere teekening van den kop. Het geheele voorhoofd is schitterend wit, hetwelk zich tot achter de oogen uitbreidt; de wangen, de randen der lippen en de

kin zijn eveneens geheel wit; een breede bruine band loopt van de keel aan weerszijden rondom de wangen en vormt breede wenkbrauwstrepen boven de oogen; vervolgens breidt hij zich in twee evenredige loopende strepen uit, die bij de neusgaten eindigen. De kruin van den kop, het achterhoofd, de nek en een gedeelte van de borst zijn stroogeel; de schonders en de haren, welke het opperarmbeen bedekken, zijn witachtig, die van den rug hebben een grijze tint, gemengd met licht bruin; de borst, de buik en de zijden zijn bedekt met wollige haren, welke aan het ondereinde bruin zijn en aan de punt Isabellakleurig.

DE GESTAARTE KALONG. (*Pteropus amplexicaudatus*, TEMM.).

De Gestaarte Kalong onderscheidt zich door een staart van ongeveer 2¼ m.M. lengte en door dat de vlieghuid bijna tot aan het midden van den rug komt.

De kop en de bovendeelen van het mannetje zijn roodachtig bruin, terwijl de kleur der onderdeelen grijsrood is; het wijfje is meer bruin. De vlieghuid is geheel roodachtig bruin en de klauwen, evenals de staart, geelachtig bruin.

De gestaarte Kalong heeft eene totale lengte van ruim 12 c.M.

Men vindt deze soort op Java, Sumatra, Timor en de Molukken. Daar men hem ook op Nieuw-Holland heeft gevonden, zou het niet te verwonderen zijn indien hij ook op Nieuw-Guinea voorkwam.

DE GOUDROODE KALONG. (*Pteropus chrysoproctus*, TEMM.).

Deze soort is veel kleiner en heeft veel minder vlucht dan de zwarte Kalong; de totale lengte bedraagt 27 c.M.

De ooren zijn smal en puntig. Het haar is lang, ruw en gekruld, op den rug zijdeachtig, kort en glanzend. De snuit is bedekt met korte, ver uiteenstaande haren. Het oude mannetje heeft een kring rondom de oogen en de kin is kastanjebruin; de rest van den kop, de geheele hals, de borst en de schouders zijn zeer levendig goudrood van kleur. Bij het oude wijfje zijn de kop, de hals, de schouders en de borst eveneens goudachtig rood, maar de rug is glanzend zwart.

Deze soort komt voor op Amboina, waar zij zich voedt met zachte olieachtige vruchten, welke men er in menigte vindt.

DE KALONG VAN MACKLOT. (*Pteropus Macklottii*, TEMM.).

Bij deze soort is de beharing lang en zijdeachtig; op de onderdeelen hier en daar met franjeachtige haren, op den rug zeer zijdeachtig, op de ledematen kort en glanzend. Het mannetje heeft aan

de zijden van den hals een grooten bundel ruwe haren, die vetachtig zijn.

De kleur van het volwassen mannetje is als volgt: de geheele kruin en de nek stroogeel; wangen en keel bruin met gele punten aan de haren; de borst bedekt met zachte haren, die geel-goudachtig bruin zijn; de buik kastanjebruin; de zijden van den hals en de schouders fraai goudachtig rood. Eèn bos ruwe haren, levendig kastanjebruin van kleur, vormt aan weerszijden van den hals een kwast, welke een groote klier verbergt, die met een sterk riekende olieachtige stof gevuld is. De geheele rug, van de schouders tot den staart, en de voorste en achterste ledenmaten zijn bedekt met glanzend steenrood haar. De vlieghuid heeft een geelachtig bruine kleur (feuille morte), op de zijde eenigszins zwartachtig. Het volwassen wijfje verschilt zeer van het volwassen mannetje. Het bezit niet de kwasten aan den hals met de klier; de kruin en de nek zijn dof stroogeel en deze kleur, hier en daar bruinachtig getint, breidt zich verder uit over den hals, de wangen en de keel. Alle onderdeelen, van de borst af, zijn dof geelbruin, hier en daar vermengd met enkele zijdeachtig gele haren. De geheele rug, tot aan den stuit, is fraai glanzend stroogeel en alleen de omtrek van den stuit is roodachtig geel.

Men weet tot heden nog niet zeker of de wijfjes steeds grooter zijn dan de mannetjes. Hij is iets kleiner dan de Goudroode Kalong.

MACKLOT en MÜLLER vonden deze soort op Timor en TEMMINCK noemde hem naar zijnen vriend MACKLOT.

DE TAAIE KALONG. (*Pteropus alecto*, TEMM.)[1].

Van deze nog niet lang ontdekte soort is onze kennis nog slechts gering. Hij komt voor op Celebes.

Hij onderscheidt zich door zijn ineengedrongen vorm, door de naakte ooren, die kort en puntig zijn, door de groote vlucht en door het bijna geheel ontbreken van de vlieghuid aan den stuit, waar niets anders dan een huidplooi te zien is.

Het haar is kort, dik en zijdeachtig. De kop, de voorzijde van den hals, alle onderdeelen, de schouders en de rug zijn zwart; de oogen en het gezicht zijn donker bruin; de nek en de zijden van den hals zijn levendig bruin.

Deze soort is $^1/_5$ kleiner dan de Goudroode Kalong.

[1] Alecto is de naam van een der drie Furiën (Alectos = onophoudelijk).

Twello, Aug. 1901. J. HENDRIK VAN BALEN.

OVER DE AANHANGSELS VAN DE KIEUWBOGEN DER VISSCHEN

DOOR

Dr. C. M. L. POPTA.

Aan de studie der Ichthyologie, dat is het wetenschappelijk onderzoek der visschen, zijn eenige bezwaren verbonden, die ten deele het aantrekkelijke, dat anders aan natuur-onderzoek eigen is, verminderen. In eene verzameling worden de visschen bijna steeds in spiritus bewaard en moet men bij het bestudeeren de onaangename spirituslucht overwinnen. Vele visschen zijn door de natuur met prachtige kleuren en tinten getooid; dit kan men in aquariums zien doch in spiritus of opgezet is veel van dit aantrekkelijke verdwenen. De visschen leven in één medium, het water, waarin men hen reeds bij betrekkelijk geringe diepte moeielijk volgen kan om hunne levenswijze na te gaan. Het aanleggen van eene visschenverzameling is kostbaar. Toch loont het de moeite deze bezwaren te overwinnen en de groote menigte verschillende vormen van visschen te leeren kennen, evenals de groote verscheidenheid in hunne organen en zoo doende ook in deze uiting der natuur het schoone te bewonderen. Nog te meer daar de visschen van groot belang zijn voor 's lands welvaart en er dan ook in economisch opzicht veel voor gewerkt wordt.

Opent men den mond van een visch, dan ziet men aan weerszijden achterin, dat de kieuwbogen aanhangsels hebben van verschillenden vorm en grootte en dat de keel met tanden bezet is. Deze aanhangsels en keeltanden zijn bij verschillende vischsoorten ongelijk gevormd en ontwikkeld. De verscheidenheid, die er in bestaat, is zeer groot. Zonder den visch uiterlijk te beschadigen, kan men gemakkelijk het

kieuwboog-apparaat uit den kop halen. Beschouwt en beschrijft men nauwkeurig de aanhangsels en keeltanden van eenige vischsoorten, dan komt men tot de verrassende ontdekking, dat hunne gecombineerde kenmerken voor iedere soort verschillend zijn. Zoo heb ik er te Parijs, op de ichthyologische afdeeling van het museum van natuurlijke historie, 85 onderzocht en ook te Leiden nog andere onder handen gehad, en tot nog toe zijn er mij geen twee overeenstemmende voor verschillende vischsoorten in handen gekomen. De gevonden kenmerken maken het karakter van een kieuwboog uit. Nu heb ik mij ten doel gesteld volgende vragen na te gaan. Zijn er twee of meer vischsoorten te vinden met gelijk kieuwboogkarakter? Of is werkelijk het kieuwboogkarakter typisch voor eene vischsoort? Tot nog toe is het mij nog niet voorgekomen, dat ik twee verschillende soorten met hetzelfde karakter vond. Maar welk een klein getal heb ik kunnen onderzoeken tegenover het groot aantal soorten, dat bestaat. In hoeverre het kieuwboog-karakter van systematisch belang is zal van het antwoord dezer beide vragen afhangen. Alsook van de volgende vraag: Is het kieuwboog-karakter constant voor iedere vischsoort? Eenige malen heb ik een grooter aantal visschen van de zelfde soort kunnen onderzoeken en voor die visschen het karakter constant gevonden. Is het kieuwboogkarakter gelijk op iederen leeftijd van den visch? In welk verband staat het kieuwboogkarakter met andere soortskenmerken van den visch? Welke is de physiologische waarde dezer aanhangsels en der keeltanden, dat wil zeggen, welke rol vervullen zij in het leven van den visch? Wat de physiologische waarde aangaat, kan men in twee richtingen zoeken, namelijk met betrekking tot het voedsel en met betrekking tot de ademhaling. Om op deze vragen een antwoord te kunnen vinden, is het een vereischte een groot aantal vischsoorten te onderzoeken en bovendien van elke soort verscheidene exemplaren, van gelijken en van verschillenden leeftijd, in handen te krijgen; hunne leefwijze te leeren kennen, hun voedsel, de wijze, waarop zij het bemachtigen en waarop zij het nuttigen. Dat hierin een groot verschil bestaat, blijkt reeds daaruit, dat vele visschen hun voedsel verslinden zonder het te kauwen; bij het openen der maag vindt men daarin dikwijls meerdere hunner natuurgenooten in goed herkenbaren toestand. Andere visschen kauwen hun voedsel. Cuvier[1] zegt van: »Les

[1] Cuvier et Valenciennes, t. XIV, p. 112.

Scares...... on conçoit que les herbes, dont il se nourrit, doivent éprouver une forte trituration, et qu'il est possible qu'elles reviennent des mâchoires pharyngiennes sur les mâchoires ordinaires. Il est encore possible que les aliments fassent un long séjour dans la bouche; ce qui donnerait lieu encore à croire à une véritable rumination. Ce qui est certain, c'est que les matières alimentaires sont excessivement divisées quand elles arrivent dans l'estomac, et y paraissent presque homogènes." Hieruit ziet men tevens, dat niet alleen dierlijk, doch ook plantaardig voedsel door visschen genuttigd wordt. Interessant is het nu na te gaan in welk verband de ontwikkeling van de kieuwboogaanhangsels en van de keeltanden staat tot de voeding, tot de ontwikkeling van de overige tanden, tot de grootte en den vorm der mondholte, tot het darmkanaal en tot de ademhaling. Cuvier [1] uit de gedachte »qu'elles sont en rapport avec les habitudes et le mode de respiration des poissons." Eene betrekking tot de ademhaling heb ik nog niet gevonden. Wanneer men vergelijkingen maakt tusschen de familie-kenmerken en het kieuwboogkarakter, dan is er slechts in enkele families eenig verband te vinden; soms komen zeer verschillende karakters in dezelfde familie voor en naverwante karakters in ver uiteenloopende families. Ook heb ik nog geen werkelijk verband gevonden met de ontwikkeling der kieuwen en der uitwendige kieuwopeningen. Dat zij niet onmisbaar zijn voor de bescherming en de functies der kieuwen blijkt daaruit, dat de aanhangsels ontbreken kunnen of zeer weinig ontwikkeld zijn in andere vormen. Misschien is het soort van water en de streek, waarin de visschen leven, niet geheel zonder invloed. Eigenaardig is zeker, dat de onderzochte *Siluridae* en *Cyprinidae*, visschen uit twee groote families, die voornamelijk of geheel in 't zoete water leven, geene tanden aan de aanhangsels hebben, hoewel er voorbeelden zijn van getande aanhangsels: *Perca fluviatilis* bij zoetwatervisschen en van tandelooze aanhangsels: *Orthagoriscus mola* bij zeevisschen. Ik denk, dat de vorm en de ontwikkeling van de aanhangsels in hoofdzaak afhangt van den vorm der mondholte en van het soort voedsel en dat de ontwikkeling van de tanden der aanhangsels en van de keeltanden voornamelijk van het voedsel afhangt. Al de kieuwbogen, die ik machtig kan worden, zal ik beschrijven en zooveel mogelijk biologische en physiologische feiten

[1] GEORGES CUVIER, Leçons d'anatomie comparée, 1840, p. 233.

verzamelen en steeds zal ik diegenen dankbaar zijn, die door het toezenden van visschen of door het mededeelen van feiten behulpzaam zijn dieper in dit onderzoek door te dringen.

Laten wij nu eerst de ademhalingsfuncties, de verspreiding van de tanden, het darmkanaal en eenige beenderen van den kop in 't kort vermelden, dan de aanhangsels en keeltanden nader bekijken en daarna een paar Nederlandsche vormen beschrijven. De visschen ademen door kieuwen, die zich zijdelings in de kieuwholte bevinden. Zij nemen het water op door den mond; aan weerszijden bevinden zich in den mond een gelijk aantal kieuwspleten, die de kieuwbogen scheiden; het water wordt tusschen deze spleten doorgestuwd naar de kieuwholte en omspoelt hier de kieuwen. Dit zijn plooien van het slijmvlies der kieuwholte; in deze plooien bevinden zich rijen toegespitste kraakbeenige of hoornige staafjes, die aan de convexe zijde tegen de huid der kieuwbogen bevestigd zijn. De staafjes zijn aan alle kanten bekleed door het slijmvlies, dat daardoor zijne oppervlakte vergroot; de meeste bogen hebben twee rijen van zulke staafjes, waarbij dan elk staafje met het tegenover liggende van de andere rij een paar vormt. In de kieuwen bevinden zich de capillaren, dat zijn de haarvaten, die de zuurstof uit het water opnemen en koolzuur aan het water afgeven. Het water, dat in de kieuwen dus armer aan zuurstof en rijker aan koolzuur is geworden, verlaat nu door de uitwendige kieuwspleten, die vlak achter den kop liggen, den visch. De visschen vertoonen niet alleen in hunnen uitwendigen vorm, doch in al hunne deelen vele variaties; zoo kunnen er b. v. ook meerdere kieuwholten voorkomen, er kunnen bijkieuwen zijn; vele visschen hebben ééne uitwendige kieuwspleet aan iedere zijde; de *haai*, de *rog* en de *prik* hebben aan iederen kant meerdere uitwendige kieuwspleten, de *Symbranchiden*, die in tropisch Amerika en Azië voorkomen, hebben eene ventrale spleet. Ook in de grootte der spleten is veel verschil. Water bestaat uit waterstof en zuurstof; de zuurstof is dus scheikundig gebonden in het water, ze bevindt zich echter ook in de lucht, die in 't water opgelost is; deze laatste zuurstof is 't, die de visschen bij de ademhaling verbruiken. Dit is gemakkelijk te bewijzen. Men neemt eene glazen kom of een aquarium, vult dit geheel met water en sluit het, na er eenige visschen in gebracht te hebben, luchtdicht met een deksel af. Na eenigen tijd zullen de visschen sterven, zij stikken zoodra zij de zuurstof verbruikt hebben van de lucht, die in het water opgelost is; want

door het deksel is nieuwe toevoer afgesloten. Hadden ze de chemisch gebonden zuurstof ook aan het water kunnen onttrekken, dan zou het volgende verschijnsel plaats gevonden hebben. Zooals men weet, bestaat het water uit een ontzettend groot aantal moleculen; dit zijn uiterst kleine deeltjes, die zelfs met het beste microscoop nog niet waar te nemen zijn en ieder molecuul is opgebouwd uit drie atomen: twee atomen waterstof en een atoom zuurstof. Had de visch het vermogen zoo'n molecuul water te ontleden, te verbreken en de zuurstof zich zelf ten nutte te maken, dan zou de waterstof overblijven. Waterstof is lichter dan water; de hoeveelheid water zoude allengskens verminderen en de waterstof zoude zich tusschen het overblijvende water en het deksel verzamelen. Dit is niet gebeurd; de visschen hebben de chemisch gebonden zuurstof dus niet kunnen bemachtigen. Bij de proef mag het aquarium geen planten bevatten, de glazen mogen van binnen niet groen door algen zijn, daar in het licht door hun assimilatieproces eene voortdurende bron van vrije zuurstof zou ontstaan, terwijl het overtollige koolzuur zou opgenomen worden.

De mond van de visschen kan sterk gewapend zijn met allerlei tanden, vele worden, als zij uitvallen, steeds weer door nieuwe vervangen, andere groeien aan de basis, terwijl zij aan den top afslijten. Zij kunnen niet alleen in de kaken voorkomen, doch ook op verschillende andere beenstukjes, die aan de mondholte grenzen, alsook op de huid, die dergelijke beenderen bekleedt, zelfs op plaatsen der huid, waar deze niet door beenderen ondersteund wordt. Aan den bovenkant, dus in het dak der mondholte, is in het midden eene rij van drie beenstukjes. Eerst het vomer, daarachter het basisphenoïd, die beide tanden kunnen hebben, daarna het basioccipitale. Bij de *Cyprinidae* bevindt zich een klein plaatje stevig aan het basioccipitale verbonden; dit vervangt de bovenste pharyngeaaltanden, die bij deze visschen aan de bovenste keelbeenderen ontbreken. Zijdelings liggen de palentinbogen; deze verbinden het voorste einde van den schedel met het ophangapparaat. Ze bestaan uit drie stukken, het palentin, dat naar voren tegen het vomer aansluit en daar achter naast elkaar het pterygoïd en het entopterygoïd, die beide naar het ophangapparaat gericht zijn. Het entopterygoïd verbreedt het dak der mondholte en ligt onder de oogholte. Ook het palentin en de pterygoïdbeenderen kunnen met tanden gewapend zijn. Het aanwezig zijn van tanden op een of meer der genoemde beenstukjes is door-

gaans kenmerkend voor eene visch; zij kunnen ook geheel afwezig zijn. De buikholte begint dadelijk achter den kop. Er is slechts eene zeer kleine borstholte achter de kieuwen, waarin zich het hart bevindt. Het darmkanaal wordt in vieren verdeeld, den slokdarm, de maag, den dunnen en den dikken darm; bij de visschen kunnen twee of meer van deze deelen zich vereenigen, zoodat ze niet meer van elkaar te onderscheiden zijn. Het darmkanaal is aan talrijke wijzigingen onderhevig en eigenaardig is het, dat ook in dit opzicht groote verschillen gevonden worden in een en dezelfde familie. Vleeschetende visschen hebben een veel korter en eenvoudiger darmkanaal dan plantenetende visschen. Meestal zijn de kieuwen uitwendig beschut door kieuwdeksels, die doorgaans uit vier plaatjes bestaan. Bij den kop van een baars, aan de zijde der kieuwholte te beginnen, heeft men eerst een driehoekig plaatje, het operculum; het eindigt aan den achterkant in een stekeltje, aan den onderkant wordt het begrensd door een smal langwerpig plaatje, het suboperculum, terwijl de vertikale tak van het praeoperculum er voor ligt; het praeoperculum is een uiterst fraai, gebogen, smal plaatje, bestaande uit een horizontalen en een vertikalen tak; aan den buitenrand is het getand, de tanden aan den horizontalen tak zijn de grootste; onder dezen horizontalen tak ligt een smal plaatje, het interoperculum.

Voor de kieuwdeksels bevinden zich de wangen en onder de oogen ziet men vier plaatjes, waarvan het voorste het grootste is en het praeorbitale genoemd wordt; te zamen vormen ze den infraorbitaalring. Wanneer deze kleine stukjes en de wangen verwijderd worden, zien wij de beentjes liggen, waardoor de onderkaak met den schedel verbonden is; zij worden het ophangapparaat genoemd. Het praeoperculum wordt behalve tot het kieuwdeksel ook nog tot dit ophangapparaat gerekend, dat verder bestaat uit eene schakel van vier beentjes, die aan de concave zijde van het praeoperculum liggen; het bovenste dezer vier is het temporale, dat door eenen dubbelen gewrichtsknobbel met den schedel verbonden is; het heeft daarenboven nog een gewrichtsknobbel aan de achterzijde, waarmede het met den bovenachterhoek van het operculum vereenigd is. Aan den onderkant van het temporale ligt het symplecticum, een langwerpig beentje; daarvoor ligt het tympanicum; dit ontbreekt bij vele andere vischsoorten en nu volgt onder deze twee laatste het quadratum; dit is groot, driehoekig en bezit eenen gewrichtsknobbel, waarmee het aan de onder-

kaak verbonden s. De onderkaak bestaat, van achter af aan, eerst uit het angulare, een klein beenstukje aan den benedensten buitensten hoek; dit stukje is met een band aan het reeds behandelde interoperculum verbonden, zoodat, als de onderkaak zich beweegt, het kieuwdeksel ook in beweging gebracht wordt.

Op dit angulare volgt het grootere articulare; dit heeft van boven eene holte, waarin de gewrichtsknobbel van het quadratum sluit, zoodat door dit articulare de onderkaak met het ophangapparaat vereenigd is. Het articulare heeft even voor de holte eene punt naar boven gericht, waaraan een band van het maxillare, alsook de kauwspieren bevestigd zijn. Het is van voren toegespitst en deze punt past in een inham van het derde beenstukje, het dentale, dat de tanden draagt, en door een band verbonden is met het dentale van de andere zijde der onderkaak; deze band is de symphysis. De bovenkaak bestaat uit het praemaxillare, dat tanden draagt; dit heeft, waar het met het praemaxillare der andere zijde te zamen komt, eenen steel naar boven gericht, waardoor de uitschuivende beweging van de bovenkaak mogelijk gemaakt wordt; iets naar achter is het verbreed tot een driehoekig uitsteeksel, waarop het maxillare rust, het tweede beenstukje der bovenkaak. Bij dezen visch loopt het maxillare evenwijdig met het praemaxillare en heeft geene tanden; bij andere vischsoorten kan het echter ook tanden dragen. Na verwijdering van het kieuwdeksel, het ophangapparaat en de kaken wordt de tongbeenboog zichtbaar; deze hangt door een dun steelvormig beentje, het stylohyale, van binnen aan het temporale, juist waar dit met het symplecticum articuleert; het hangt dus aan het ophangapparaat; het moest er van losgemaakt worden, toen het ophangapparaat verwijderd werd. De tongbeenboog bestaat uit drie deelen, aan het stylohyale bevindt zich het epihyale, dan volgt het ceratohyale, dat het langste en sterkste stuk is en hieraan het basihyale; dit bestaat uit twee naast elkaar liggende kleine stukjes. Tusschen de basihyalen der linker en der rechterzijde ligt een mediaanbeentje, het glossohyale, dat in de tong steekt en bij sommige vischsoorten ook met tanden bezet kan zijn. Onder de verbinding van den linker en rechter tongbeenboog begint een vertikaal ongepaard beenstukje, dat naar achteren gericht is, de beide kieuwopeningen scheidt en aan het einde met den schoudergordel verbonden is; het is het urohyale; deze scheiding tusschen de uitwendige kieuwopeningen is de isthmus.

Een voor verschillende vischsoorten verschillend aantal stralen, de

kieuwvliesstralen, zijn met het epi-en het ceratohyale verbonden; ze liggen in het kieuwvlies, dat ook met het suboperculum samenhangt, terwijl het interoperculum met het buitenste vlak van den tongbeenboog vereenigd is, welk verband ook los gesneden is moeten worden bij het verwijderen der kieuwdekselplaten. De tongbeenboog omsluit de kieuwbogen; is die weggenomen, dan worden de kieuwbogen zichtbaar. De *baars* heeft vijf kieuwbogen, vier er van dragen kieuwen. De bogen loopen half rond, de einden van de linker en rechter bogen naderen elkaar bijna boven in den mond, zij zijn daar door bindweefsel verbonden. Beneden in den mond sluiten de andere einden der drie eerste bogen tegen de twee achterste basibranchialia aan; dit is eene mediane rij van drie beenstukjes, welke in dezelfde richting achter het glossohyale liggen, terwijl de onderste einden van den vierden en vijfden boog elkaâr naderen.

De eerste drie bogen bestaan ieder uit vier beenstukjes: aan het mediane basibranchiale sluit het hypobranchiale, hierop volgt het ceratobranchiale, dat het langste is en dan het epibranchiale en hier boven ligt het vierde stuk. De vierde stukken van de vier eerste bogen vormen te zamen de bovenste keelbeenderen, die min of meer vereenigd zijn; het tweede, derde en vierde keelbeen draagt bij dezen visch tanden, de bovenste pharyngiaaltanden. De vierde kieuwboog mist het hypobranchiaalbeentje, bestaat dus maar uit het tweede, derde en vierde stuk, terwijl de vijfde boog alléén het ceratobranchiale bezit. Deze vijfde boog vormt het onderste keelbeen en draagt tanden, de onderste pharyngiaaltanden. Tegen de vier eerste bogen bevinden zich aan den buiten- en binnenkant aanhangsels, dus twee rijen op iederen boog. Het gemakkelijkst is een grondtype te nemen en aan de hand daarvan alle andere vormen te bestudeeren. Dit is:

De aanhangsels der buitenste zijde van den eersten boog zijn lang van vorm en langs den binnenkant getand. De aanhangsels der binnenzijde van den eersten boog en der beide zijden van den tweeden, derden en vierden boog zijn kort, aan het einde getand en met den binnenkant tegen den boog geplaatst.

Er is één paar groepen onderste pharyngiaaltanden, die naar achter uit elkaar wijken.

Er zijn drie paar groepen bovenste pharyngiaaltanden: het eerste paar is meer breed dan lang, het tweede paar is driehoekig, het derde paar is naar achter afgerond.

De pharyngiaaltanden zijn ongelijk van grootte. Er is nog een groepje tanden op het laatste deel van het epibranchiale van den derden boog. De aanhangsels op een en denzelfden boog zijn niet alle even groot. De lange aanhangsels van den buitenkant van den eersten boog hebben hunne grootste lengte op het einde of in het midden van het ceratobranchiale en worden naar de einden al kleiner en kleiner, tot ze bij sommige visschen aan de einden van de bogen nog maar kleine knoppen zijn. Bij het opgeven van het aantal van de aanhangsels worden ook deze knoppen meêgeteld. De korte aanhangsels worden niet alleen kleiner naar de einden van iederen boog, maar ook op elke volgende rij, die verder naar binnen ligt. Bij het opgeven van maten wordt steeds het grootste aanhangsel gemeten. De grootte van de aanhangsels hangt natuurlijk ook met den leeftijd samen; daarom wordt de lengte van het ceratobranchiale steeds opgegeven, om bij het vergelijken der kieuwbogen van visschen van de zelfde soort te weten, of men ook dezelfde grootte voor zich heeft. Het aantal aanhangsels in den rechterkant van den mond is niet altijd gelijk aan dat in den linkerkant van denzelfden boog en de zelfde zijde van den boog, evenmin bij verschillende exemplaren van de zelfde soort. Wel heb ik ze ongeveer gelijk gevonden; het verschil was soms een, twee of drie. Het grootste getal is steeds opgegeven. De getallen zijn opgegeven te beginnen bij de buitenzijde van den eersten boog. De voet, waarmede de lange aanhangsels tegen den boog geplaatst zijn, is meestal veel breeder dan de breedte van deze aanhangsels. Een groot onderscheid bestaat er in de breedte en den vorm van den bovenrand van de bogen zelve bij verschillende soorten. In de *Annales des Sciences Naturelles*, *Zoologie*, *tome 12, p. 139—215 en pl. 7* heb ik de te Parijs onderzochte kieuwbogen beschreven; de beschrijving van een paar van de Nederlandsche vormen volgt nu. Wie er belang in stelt ook de anderen te leeren kennen, verwijs ik naar het oorspronkelijke stuk.

Scombridae. De Makreel-visschen. Derde groep Cyttina.

Zeus faber. L. De zonnevisch.

De aanhangsels aan de beide zijden van den eersten, tweeden, derden en aan de buitenzijde van den vierden boog zijn kort, aan het einde getand, 6 m.m. lang, 3 m.m. breed, hun afstand onderling is 4 m.m., zij zijn met hun binnenkant tegen den boog geplaatst en steken er boven uit. Eenige op den buitenkant van den eersten boog zijn met hun smallen kant, al de anderen met hun breeden kant

tegen den boog geplaatst, het getande einde bijna rond. Het ceratobranchiale is 56 m.m. lang.

De binnenkant van den vierden boog heeft geene aanhangsels. De binnenkanten der hypobranchialia hebben geene, de buitenkanten dezer beenstukjes hebben een of twee aanhangsels.

Aantal der aanh. 16, 9, 11, 11, 12, 10, 9, 0, 0.

Groepen onderste pharyngiaaltanden, een paar, lang 13 m.m., breed 6 m.m., ovaal.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden, twee paar, het eerste is lang 4 m.m., breed 3 m.m.; het tweede is lang 14 m.m., breed 8 m.m., hierin is geene scheiding op te merken, dus een derde paar is niet te onderscheiden, wel bevindt zich aan den binnenkant een kleine inham, die er de plaats van aanduidt.

De pharyngiaaltanden zijn middelmatig, kegelvormig, een weinig gebogen en gepunt.

Een verschil met het grondtype is hier, dat de aanhangsels der buitenzijde van den eersten boog kort zijn en dat de hypobranchialia er bijna geene bezitten, als ook dat de binnenzijde van den vierden boog ze niet heeft. De bewapening is hier dus iets gereduceerd of primitiever dan bij het grondtype. Dat er nog eene nul achter de acht getallen staat is daardoor, dat er vischsoorten zijn, die ook nog aanhangsels bezitten aan de buitenzijde van den vijfden boog, waarom aangegeven is als deze ontbreken, hoewel ze bij het grondtype ook niet voorkomen.

De Zonnevisch wordt ook wel eens St. Pietersvisch genoemd; hij is van een tot twee voet lang, de kop is groot en zijdelings plat gedrukt. De mondopening is ruim, de kaken kunnen sterk vooruitgeschoven worden; zij zijn met een streepje zeer fijne tanden gewapend en het vomer (ploegschaarbeen) heeft een klein aantal tanden. De kieuwopeningen zijn wijd en het kieuwvlies heeft zeven stralen. Hij voedt zich met kleine visschen en komt aan onze kusten voor.

Xiphiidae. De zwaardvisschen.

Xiphias gladius. Lin. De zwaardvisch.

De bogen zijn geheel bedekt met fluweelachtige plaatjes, ook de buitenzijde van den vijfden boog en de basibranchialia zijn er mee bezet. Het ceratobranchiale is 100 m.m. lang.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: eene groep in den vorm van eene V, de armen er van zijn 74 m.m. lang, 6 m.m. breed. Er zijn eenige getande plaatjes achter de einden der armen en eenige aan den binnenkant langs de armen.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste lang 5 m.m., breed 17 m.m., scheef geplaatst; het tweede lang 10 m.m., breed 32 m.m., scheef geplaatst en overal even lang; het derde lang 57 m.m., breed 15 m.m., de voorkant scheef.

De pharyngiaaltanden zijn zeer fijn.

Eenige kleine groepen tanden op het laatste deel van het epibranchiale van den tweeden boog en eene grootere groep op het laatste deel van het epibranchiale van den derden boog.

Hier hebben we een zeer afwijkenden vorm voor ons; de aanhangsels zijn geheel vervangen door plaatjes, die zich niet op afstanden van elkaar bevinden, doch nauw aaneengesloten de bogen bedekken, zelfs de bovenranden; ook strekken ze zich op de basibranchialia en op den buitenkant van den vijfden boog uit.

Het gewone paar groepen van de onderste pharyngiaaltanden is tot ééne groep in V vorm samengesmolten en versterkt door getande plaatjes aan de einden en den binnenkant. Niet alleen het epibranchiale van den derden boog, doch ook dat van den tweeden boog heeft tandjes op den bovenrand van het laatste deel.

De zwaardvisch heeft dezen naam gekregen, omdat zijne bovenkaak tot een recht, plat, zwaardvormig uitsteeksel verlengd is, dat omstreeks een derde der geheele lengte van het lichaam bedraagt. Bij de jonge visschen voelen de kaken en het gehemelte ruw aan, met den toenemenden leeftijd verdwijnt deze ruwheid geheel. Het kieuwvlies heeft zeven stralen, de inrichting der kieuwen is merkwaardig, de darm is tamelijk lang, het voedsel bestaat uit allerlei kleinere visschen; hij doodt de visschen eerst met zijn zwaard en eet ze dan op, ook den inktvisch nuttigt hij; overblijfselen van Loligo sagittata zijn door FLEMMING in zijne maag gevonden. Het is een pelagische visch, die van tijd tot tijd aan onze kusten gevangen wordt. Zijn hoofdgebied is onze kust echter niet; hij kan tot twaalf voet lang worden, men zegt soms nog wel langer.

Mugilidae. De harders.

Mugil chelo. Cuv. De harder.

De aanhangsels aan de buitenzijde van den eersten boog zijn langwerpig, aan den binnenkant zeer fijn getand, de langste bevinden zich aan het einde van het ceratobranchiale, lang 5 m. m., breed $^1/_2$ m. m.; de basis is breed, geen kleine knoppen, de afstand onderling $^1/_4$ m.m., het ceratobranchiale is 17 m.m. De aanhangsels aan de binnenzijde van den eersten boog en aan beide zijden van

den tweeden, derden en vierden boog zijn kort, doch van hetzelfde karakter als de lange aanhangsels; ze zijn horizontaal geplaatst met den basis tegen het bovenste deel van de breedte van den boog, op den tweeden boog zijn ze lang $1^1/_4$ m.m., breed $^1/_2$ m.m., afstand $^1/_4$ m.m.

Naar binnen toe worden ze echter grooter, op den vierden boog zijn ze 2 m.m. lang. Het aantal der aanhangsels op de buitenzijde van den eersten boog is ongeveer 110, op de binnenzijde van den eersten boog en op de andere bogen zijn ze ook in groot aantal. Groepen onderste pharyngiaaltanden, een paar, lang 20 m.m., breed 8 m.m., naar achter uiteenwijkend, in plaats van met tanden zijn zij voorzien met latjes, van het karakter der lange aanhangsels en deze zijn dan met den buitenkant op het onderste pharyngiaalbeen geplaatst; zij zijn ongeveer tachtig in aantal. Groepen bovenste pharyngiaaltanden: een paar plaatjes, lang 17 m.m., breed 8 m.m., een deel van wier omtrek bezet is met eene rij zeer fijne tandjes.

Zooals men opmerkt, worden de korte aanhangels op de opeenvolgende bogen naar binnen toe grooter en zij hebben kenmerken der lange aanhangsels. De bewapening der pharyngiaalbeenderen is zeer afwijkend van het grondtype.

Het voedsel van den *Harder* bestaat uit opgeloste dierlijke stoffen en zeer kleine diertjes, b. v. uiterst kleine crustaceën, mollusken, als ook maskers van insecten en eieren. Zij hebben vleezige lippen en de mondopening is klein. Zij naderen gaarne de kusten daar, waar de grond veel opgeloste dierlijke stoffen bevat of bij uitwateringen. Zij zwemmen ook wel de rivieren op. In een groot aquarium kan men ze langen tijd in 't leven houden; men geeft ze dan regenwormen en mossels. Eigenaardig is het, daarin te zien, hoe ze het zand uitzuigen om het opgeloste voedsel er uit te halen; ze stooten de grovere deelen dadelijk weer uit den mond weg.

Hunne maag is verdeeld in een cardia- en een pylorus-deel, het cardia-deel heeft den vorm van eenen blinden zak; hierin komt de oesophagus uit; het pylorus-deel is zeer vleezig en doet denken aan een deel der vogelmaag, het is uitwendig kegelvormig; de darm is lang en geplooid.

Van tijd tot tijd vertoont de *Harder* zich aan onze kusten en dan in talrijke scholen.

Gadidae. De dorschvisschen.

Gadus morrhua L. De kabeljauw.

De aanhangsels der buitenzijde van den eersten boog zijn langwerpig, zonder tanden, de langste op het laatste deel van het ceratobranchiale, lang $6^1/_2$ m.m., breed $1^1/_2$ m.m., de basis zeer verbreed, de afstand onderling 3 m.m., 8 kleine knoppen, het ceratobranchiale is 59 m.m. lang.

De aanhangsels aan de binnenzijde van den eersten boog en aan beide zijden van den tweeden en derden boog en aan de buitenzijde van den vierden boog zijn kort, over een groot deel met tanden bezet, lang 3 m.m., breed $1^1/_2$ m.m., met den kant tegen den boog geplaatst, de afstand is 3 m.m. De tanden zijn groot.

De binnenzijde van den vierden boog heeft geene aanhangsels.

Het aantal der aanh. is 20, 16, 16, 15, 15, 13, 11, 0, 0.

De groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 30 m.m., breed 7 m.m., naar achter uiteenwijkend.

De groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste is lang 6 m.m., breed 16 m.m., scheef geplaatst; het tweede is lang 11 m.m., breed 10 m.m., driehoekig; het derde is lang 5 m.m., breed 10 m.m., scheef geplaatst.

De pharyngiaaltanden zijn groot, kegelvormig, gepunt, een weinig gebogen.

Er is eene groep tanden op het laatste deel van het epibranchiale van den derden boog. Deze wijkt dus af van het grondtype, doordat de binnenkant van den vierden boog geen aanhangsels bezit.

De kabeljauw heeft strepen tanden op de kaken en op het vomer; er zijn 7 kieuwvliesstralen en de kieuwopening is wijd. Hij voedt zich met kreeften, weekdieren, wormen en allerlei visschen. Langs onze kusten komt hij voor. Hij wordt twee tot drie voet lang.

Esocidae. De snoekvisschen.

Esox lucius L. De snoek.

De aanhangsels aan de beide zijden van de eerste, tweede, derde en vierde bogen en aan de buitenzijde van den vijfden boog zijn kort, zeer fijn getand, aan het einde de tanden minder klein, lang 2 m.m., breed 2 m.m., geplaatst met den breeden kant tegen de geheele breedte van den boog; de tanden steken er boven uit, geene tusschenruimte onderling, het ceratobranchiale is 30 m.m. lang. De aanhangsels zien er uit als vierkante plaatjes en zijn op de hypobranchialia zeer klein.

Het aantal der aanhangsels is 43, 32, 36, 24, 32, 16, 19, 9, 7.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 15 m.m.

breed $2^1/_2$ m.m., naast elkaar; de aanhangsels van de buitenzijde van den vijfden boog strekken zich niet uit tot het einde der groepen onderste pharyngiaaltanden.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste is lang $3^1/_2$ m.m., breed 2 m.m. en ziet er uit als of 't uit drie der aanhangsels is samengesteld; het tweede is lang 9 m.m., breed 2 m.m.; het derde is lang 6 m.m., breed $2^1/_2$ m.m.

De pharyngiaaltanden zijn fijn, het eerste bovenste paar der groepen heeft de tanden zeer klein.

Er zijn vijf langwerpige groepen tanden in de richting der basibranchialia, de groepen van verschillende lengte.

Afwijkend is hier de vorm der aanhangsels, bovendien bevinden ze zich ook op de buitenzijde van den vijfden boog en zijn er meerdere groepen tanden onder in den mond geplaatst.

De snoek heeft zijnen mond goed voorzien met talrijke scherpe tanden; deze bevinden zich op de intermaxillaria der bovenkaak, op de onderkaak, het vomer, de palentinbeenderen en de tong. De mondopening is wijd, er zijn 13 tot 16 kieuwvliesstralen en groote uitwendige kieuwopeningen. De maag gaat tot het midden der buikholte, er is nauwelijks een grens tusschen maag en overig darmkanaal, dit laatste maakt twee windingen. De snoek is bijzonder gulzig, hij verslindt allerlei visschen, zelfs zijne eigen soort, verder kikvorschen, muizen, ratten en vogels. Meestal grijpt hij zijne prooi dwars beet en houdt deze aldus vast tot zij dood is of zóó uitgeput, dat zij van allen weerstand afziet; dan draait hij zijne prooi, tot de kop gericht is naar zijne keel. Wanneer de prooi groot is, duurt het verslinden lang; want is het eerste deel ingeslikt, dan moet dit eerst verteerd zijn om plaats te maken voor het overige. C. FR. WAERN heeft eens gezien, dat een snoek eenen zalm van bijna gelijke grootte aanviel, na een paar uur overwonnen had, doch dat het daarna drie dagen duurde voor de geheele prooi naar binnen gewerkt was.

De snoek komt in al onze zoete wateren voor.

Clupeidae. De haringvisschen.

Clupea harengus. L. De haring.

De aanhangsels aan de buitenzijde van den eersten boog zijn lang en aan den binnenkant getand, de langste op het midden van het ceratobranchiale, lang 10 m.m., breed $^1/_2$ m.m., de basis is breed, de afstand onderling is $^1/_3$ m.m., geen kleine knoppen, het ceratobranchiale is 14 m.m. lang.

De aanhangsels op de buitenzijde van den tweeden boog zijn als de vorige, doch kleiner, lang 4 m.m., breed $^1/_2$ m.m., de afstand onderling $^1/_3$ m.m.

Op de binnenzijde van den eersten, tweeden en derden boog zijn geene aanhangsels.

De aanhangsels op de buitenzijde van den derden en vierden boog ook als de vorige, doch nog kleiner, lang $2^1/_2$ m.m.

De tanden der aanhangsels zijn klein, naar boven gericht en in twee rijen geplaatst. De aanhangsels op de binnenzijde van den vierden boog en op de buitenzijde van den vijfden boog zijn zeer kort, lang $^1/_2$ m.m., breed $^1/_2$ m.m., met de basis dwars tegen den boog, de afstand onderling $^1/_3$ m.m.

Aantal der aanh. 61, 0, 60, 0, 41, 0, 31, 21, 18.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 4 m.m., breed $^1/_2$ m.m., naar achter uiteenwijkend; verscheidene der aanhangsels van de buitenzijde van den vijfden boog strekken zich naar achter verder uit dan de groepen onderste pharyngiaaltanden.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste lang $1^1/_2$ m.m., breed $^1/_4$ m.m.; het tweede lang 2 m.m., breed $^1/_2$ m.m.; het derde lang 4 m.m. breed 1 m.m.

De pharyngiaaltanden zijn klein en zeer fijn.

Het verschil bestaat hier in het ontbreken van aanhangsels op eenige zijden en in den vorm van een deel der aanhangsels, daar deze op de buitenzijde van den tweeden, derden en vierden boog een langwerpigen vorm hebben.

De haring heeft op het intermaxillarium eenige kleine tandjes, op de onderkaak aan weerszijden 4 à 5 zeer fijne tandjes, op het vomer twee rijen, op de palentinbeenderen eene rij, en langs de middellijn der tong vier rijen fijne tandjes. De maag is een kegelvormige zak, en het darmkanaal heeft slechts twee plooien. Het voedsel bestaat uit kleine kreeftdieren, vischkuit en vischbroed.

In de Zuiderzee komt de pan-haring voor.

Muraenidae, 4de groep *Anguillina*, Aalvisschen.

Anguilla vulgaris. Flemm. De aal.

Op de bogen geene aanhangsels. Het ceratobranchiale is 12 m.m. lang.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 8 m. m., breed $1^3/_4$ m. m.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: een paar, ovaal, lang $5^1/_2$ m. m., breed $2^1/_4$ m. m.

De pharyngiaaltanden zijn fijn en naar achteren gericht.

De bewapening is dus zeer eenvoudig.

De aal heeft op de onderkaak, de bovenkaak en het vomer banden van fijne tandjes; het kieuwvlies heeft 10 stralen, de kieuwopeningen zijn klein, de maag is door eene kromming gemakkelijk waarneembaar, het darmkanaal loopt bijna recht. Zijn voedsel is vischkuit, vischbroed, kleine visschen en kikvorschen. Hij is zeer gulzig en bevindt zich menigvuldig in alle onze staande wateren en rivieren.

Behalve de verzameling kieuwbogen heeft de Ichthyologische afdeeling van het Parijzer Museum nog vele meerdere studievoorwerpen, zooals eene mooie collectie vischschubben, vele microscopische preparaten, een fraai draadkopskelet, enz. Met dankbaarheid herdenk ik de welwillendheid, waarmede Professor L. VAILLANT mij toegestaan heeft op het museum het daar aanwezige materiaal te bestudeeren en de vriendelijkheid, waarmede hij mij op mijn vraag den raad gaf de aanhangsels der kieuwbogen als studie-onderwerp te nemen. Professor VAILLANT had de goedheid mij overvloed materiaal te bezorgen, zoodat ook niet gebrek hieraan, doch het einde mijner vacantie, de oorzaak was, dat ik het museum aldaar verliet en mijne voorloopige resultaten mededeelde.

Een museum kan veel doen om de kennis der visschen te verspreiden en den wensch op te wekken deze dierengroep nader te leeren kennen. Ook de museums van Hamburg en Berlijn staan hoog in deze richting; daar kan ieder met een boek gewapend naar hartelust in de kijkcollectie werken. De hoofdcollectie en de kijkcollectie zijn daar gescheiden: deze laatste staat in helder licht gedurende de kijkuren en is zoo geplaatst, dat alles goed is waar te nemen. De natuur vervangt er de platen in de boeken; men ziet er zoowel de inwendige deelen als de uiterlijke vormen, er is voor oogen wat de boeken bespreken, terwijl uitvoerige, duidelijke etiquetten verklaringen geven. De visschen zijn er in platte, van voren vierkante flesschen met uitgespreide vinnen in hunne natuurlijke houding; er naast het opgezette exemplaar, het geraamte en verdere anatomische preparaten, vooral die welke den er bij behoorenden visch kenmerken. Te Parijs zijn de anatomische preparaten in een ander gebouw in denzelfden tuin en gerangschikt voor vergelijkende studie, b. v. de hersenen naast elkaar van visch, amphibie, reptiel, vogel en zoogdier. Te Dresden zijn de visschen in de kijkcollectie mooi opgesteld, maar zij zijn gering in aantal.

Wat de hoofdcollectie betreft, heb ik twee opvattingen gevonden.

Te Berlijn staan de visschen in platte geheel glazen kasten, waar men om heen kan loopen en deze zijn in twee rijen, als schoolbanken, geplaatst. Door dikke groene gordijnen heerscht er in de zaal een zeer getemperd licht; trekt men echter een gordijn open, dan is er uitstekend licht en zonder eene kast open te maken kan men zien of een visch aanwezig is en in welk aantal. Deze inrichting is zeer bevorderlijk voor de studie. Te Hamburg zijn de visschen ook volgens dit principe geplaatst. Te Dresden gaat men echter van de meening uit, dat de visschen der hoofdcollectie, evenals de insecten, geheel in het donker moeten staan. Men meent daar, dat zelfs het getemperde licht nog schade doet. Verdere museums heb ik nog niet bezocht. Zoo het waar is, dat het weinige licht, dat door dikke gordijnen komt, nog schaadt, dan is het Dresdener principe beter, doch indien het niet schaadt, dan is er een groot voordeel voor de studeerenden aan de Berlijner en Hamburger inrichting verbonden.

DE WAPENS DER WEEKDIEREN.

DOOR

Dr. L. POSTHUMUS.

A. *Koppootigen* (Cephalopoda). Deze dieren maken vooral van twee middelen ter hunner verdediging gebruik. Zij spuiten een donkerbruin vocht uit, dat het water troebel maakt en hen verbergt, èn zij kunnen verschillende kleuren aannemen. Wanneer een z.g. Inktvisch wordt vervolgd, dan spuit het dier door den zoogenaamden trechter, die met de wijde opening in de mantelholte uitkomt en met de nauwe zich onder den kop opent, een donkerbruin vocht (sepia), als een dichte wolk, in de richting van zijn vijand, waardoor het water langen tijd troebel blijft, terwijl voor het dier de gelegenheid ontstaat om gemakkelijk te ontsnappen zonder vrees voor verdere vervolging. Dit vocht bevindt zich in een onparige, in de lichaamsholte gelegen klier, wier uitloozingsbuis nabij de anale opening gevonden wordt. Bovendien overtreffen deze dieren alle anderen in hun vermogen om allerlei kleuren aan te nemen. Niet alleen dat zij de kleur van hun huid zoo nauwkeurig mogelijk in overeenstemming kunnen brengen met hunne omgeving of met de plaatsen waarin zij zich verschuilen, maar elke psychische prikkel kan ook de oorzaak worden van een prachtig kleurenspel. Snel ziet men verschillende kleuren, geel, bruin, violet, purperrood, zilverwit op elkaar volgen en dat kleurenspel is ook weder verschillend, naar gelang van de soort waartoe het dier behoort. De oorzaak van dit kleurenspel moet ook hier worden gezocht in met verschillend gekleurde stoffen gevulde cellen in de huid, die door de werking van

straalswijs gerangschikte spiervezelen zich kunnen uitzetten en samentrekken en die zeer snel en krachtig werken.

De *Kraak* (Octopus), die gewoonlijk zich verbergt tusschen de uitstekende deelen der rotsen, verandert slechts weinig van kleur; toch wordt de kleur helderder als het dier aan het zonlicht is blootgesteld of als het uit zijn schuilhoek te voorschijn komt om over de steenen te kruipen; doet men een poging om het dier beet te pakken, onmiddellijk wordt de kleur van de huid zeer donker, de verhevenheden, die op de huid voorkomen, richten zich op en dikwerf spuit het een straal donker vocht uit. Schijnt het dier door het eerste zijn vijand schrik te willen aanjagen, door het laatste maakt het zich onzichtbaar. De *Dwerg-Inktvisschen* (Sepiola), die op zandigen bodem leven, zijn volkomen doorschijnend; worden zij vervolgd, dan bewegen zij zich snel en met rukken achterwaarts; plotseling worden zij zwart van kleur en spuiten een kleine straal van zwart vocht uit; terstond daarna wordt de kleur weder licht. Door een geweldigen sprong naar achteren brengen zij zich buiten het bereik hunner vijanden om zich òf op het zand neer te zetten, òf zich daarin te verbergen. De vijand zal zich door die krijgslist laten beet nemen, hij zal in de zwarte wolk gaan zoeken, terwijl de Sepiola reeds ver verwijderd is. De Inktvisschen handelen op dezelfde wijze.

De om de mondopening geplaatste en aan de binnenzijde van zuignappen voorziene zoogenaamde vangarmen kunnen ook als geduchte wapenen ter aanval en ter verdediging gelden. KOLLMANN nam eens te Napels, waar de kraken in een afzonderlijk bassin werden gehouden, het volgende waar. In dit bassin werd aan een grooten en krachtig gebouwden kreeft, die zich door zijn moordlust in een ander bassin onmogelijk gemaakt had, een plaats gegeven. Terstond begon een kraak den strijd en omklemde den pas aangekomen gast met geweldige kracht, zoodat de oppasser, met het lot van den kreeft begaan, de strijdenden van elkaar scheidde. Maar spoedig ontbrandde de strijd met nieuwe hevigheid. Evenals den vorigen keer omsloten de vangarmen van den kraak met krampachtige windingen den kreeft; daar maakte een der vangarmen zich los, om op een andere plaats de anderen helpend bij te staan. Alles scheen kraak, van den kreeft waren slechts kleine gedeelten te zien. De strijders rolden op den bodem om en om en woelden het zand op; plotseling ging het kluwen uit elkaar en de kraak bewoog zich snel dwars door het water heen, den kreeft meêsleepend, maar niet als overwinnaar. De

kreeft had een vangarm van den kraak dicht bij de plaats waar deze aan den kop is vastgehecht beetgepakt en wel zoo stevig, dat het scheen, alsof de arm reeds geheel was afgesnoerd en een amputatie spoedig zou moeten volgen. Maar de stevige stof van den arm, even veerkrachtig als caoutchouc, weerstond den geweldigen druk. Intusschen bewoog de kraak zich, door smart gepijnigd, heen en weer en trachtte den vijand van zich af te slingeren. De kreeft vloog door de snelle bewegingen van den kraak een paar maal tegen den steenen wand van het aquarium en dat noopte hem ten slotte om zijne schaar te openen.

De eieren der koppootigen zijn door een dikke schaal beschermd. Een sepia-soort van Arcachon maakt daarop eene merkwaardige uitzondering; hare eieren, van een zeer dunne en doorzichtige schaal voorzien, worden in een soort van spons (Suberites ficus) gelegd, waardoor zij geheel zijn onttrokken aan de nasporingen van dieren.

B. *Buikpootigen* of *Slakken* (Gasteropoda). De *Keverslakken* of *Chitons*, die door het ontbreken van een duidelijken kop, voelers en oogen, alsmede door den in- en uitwendigen symmetrischen bouw van hun lichaam van alle andere slakken afwijken, missen bovendien de schelp of horen. In de plaats daarvan bevinden zich aan de rugzijde van het lichaam acht losse, achter elkander liggende kalkplaten, die over elkaar heengrijpen als dakpannen en toelaten, dat het dier, als het wordt verontrust, zich oprolt, waardoor de weeke deelen worden beschut. Zeer dikwijls bestaat er ook bij hen overeenkomst in kleur met die hunner omgeving; zij zijn grauwachtig op de grauwe rotsen en bezitten eene roode kleur op plaatsen, waar zich roode wieren bevinden, enz. Bij het geslacht Neomenia komen op de huid verspreid staande borstels voor, die nu eens uit chitine bestaan, dan weder verkalkt zijn; deze dieren leven bijna allen als commensalen op groote polypen.

De in volle zee levende *Kielpootigen* (Heteropoda) en *Vinpootigen* (Pteropoda) zijn kleine dieren, die òf naakt, òf van een dunne doorschijnende schelp voorzien zijn; bijzondere verdedigingsmiddelen schijnen zij niet te bezitten. Volgens GEGENBAUER zou *Pneumodermon*, verontrust wordend, uit de klieren in de huid een opaalkleurig vocht afscheiden, waardoor het dier in een wolk gehuld wordt, die zijn vijanden eenigen tijd belet het aan te vallen.

De *Voorkieuwigen* (Prosobranchia) worden in 't algemeen beschermd door een harde schelp, waarin het geheele lichaam kan worden op-

genomen. In de meeste gevallen dient tot sluiting van de schelp een deksel, dat aan den voet gehecht is en, bij het terugtrekken van het dier in de schelp, deze volkomen sluit. Dit deksel is plat en uit verschillende min of meer verkalkte hoornachtige lagen samengesteld; zoo het bij de volkomen dieren niet voorkomt, wordt het in elk geval bij de larven gevonden.

Bij de *Schaalhorens* (Patella) vindt men het deksel niet; de schotelvormige, van onderen wijde horen, zit zoo vast tegen de rotsen gedrukt, dat het, zooals door REAUMUR proefondervindelijk is uitgemaakt, zeer veel moeite kost haar los te maken en dikwijls wordt daarbij de horen gebroken. Zóó vastgehecht kunnen zij, als de Zeepokken, weerstand bieden aan den krachtigsten golfslag. Hetzelfde komt voor bij de *Sleutelgathorens* (Fissurella) en bij de *Zeeooren* (Haliotis), bekend om hunne oorvormige schelp met wijde opening, die inwendig een prachtigen parelmoerglans vertoont. Van de *Harpslakken* (Harpa) zijn slechts weinige, meest Oost-Indische, soorten bekend. Zij behooren tot de mooiste en kostbaarste conchyliën. Omtrent *Harpa ventricosa*, uit Zanzibar in den handel gebracht, wordt medegedeeld, dat het dier het vermogen bezit om, wanneer het bewegingsorgaan, de voet, door een vijand wordt beetgepakt, het achtereind van dien voet tegen den scherpen kant van den horen te drukken, waardoor dit deel afgesneden en het dier zelf vrij wordt. Sommige horens, die der *Stekelhorens* (Murex) b.v., hebben, om den mond, met stekels bezette verhevenheden, die ter bescherming dienen; de horen van *Phorus conchyliophorus* is bezet met kleine steentjes en schelpjes, die het dier volkomen verbergen.

Zij, die als commensalen op andere dieren leven, zijn evenzoo gekleurd als de dieren waarop zij voorkomen; zoo b.v. de *Purperslak* op *Boomkoralen* (Madreporen), een soort van *Porseleinslak* (Cypraea) op een andere polyp (*Melita ochreacea*), een soort van *Eislak* (Ovula uniplicata) op een *Zeeveder*-soort (Pennatula). Deze laatste slak komt zelfs met verschillende kleuren voor, die in overeenstemming zijn met de verschillende variëteiten van Pennatula; worden verscheidene exemplaren van beide dieren, die verschillende kleurtinten vertoonen, in hetzelfde aquarium gebracht, dan begeven de eersten zich steeds naar die individuen, welke dezelfde kleur bezitten en komen die niet voor in het aquarium, dan zoeken zij de anderen niet op, maar klimmen tegen de wanden van het aquarium op.

Lamellaria perspicua heeft slechts een dunnen horen, die bovendien

geheel in de huid is opgesloten; maar al wordt daardoor ook bij haar het pantser gemist, toch is zij zeer goed beschermd door hare buitengewone overeenstemming in kleur met de diepten waarin of met de dieren waarop zij leeft. In Bretagne leeft dit dier vooral op *Zakpijpen* (Ascidiae), en men moet zeer goed uit zijn oogen zien om het te ontdekken; op de eene Zakpijp prijkt zij met een prachtige roode kleur, op een andere is zij geel met donkerder vlekken, soms is zij violet of dof wit, of met verschillend gekleurde vlekken geteekend. De vorm zelfs van het dier komt de illusie versterken; want de kleine opening waardoor het water naar de kieuwen wordt gebracht, is een nabootsing van de cloacale opening eener Ascidia. Weder andere individuen vertoonen de rosekleur van een *Mosdiertje* (Brijozoon), kleine, kolonies of stokken vormende diertjes, die in een verkalkte cel zijn opgesloten. Zij, die op de steenen zijn vastgehecht, zijn grijs met bruine of zwartachtige vlekken, nauwkeurig nabootsend de ruwe oppervlakte van het graniet.

Soorten van *Magilus* leven dikwijls in koloniën van Boomkoralen, waarin zij zich geheel verbergen; soms verbinden zich takken van den polypenstok met verlengselen van den horen, waardoor deze voor altijd is vastgehecht. Men mag wel als waarschijnlijk aannemen, dat deze associatie met Holtedieren geschiedt met een bepaald defensieve bedoeling; immers het is zeer wel mogelijk dat de netelcellen dier laatsten dienen om vijanden af te weren.

De *Viooltjesslakken* (Janthina), ook wel *Blauwslakken* genoemd, zijn in 't bezit van een mooie, blauwachtige of violette schelp; als zij verontrust worden kunnen zij een purperkleurig sap afscheiden, dat het water troebel maakt.

Afscheiding van slijm komt bij de Voorkieuwigen dikwijls voor op het lichaam, den mantel, de kieuwen; in de mantelholte vindt men bij velen een groote klier, die een dik vloeibaar vocht afzondert; bij de Purper- en Stekelslakken bevat dit vocht drie stoffen, twee van welke, onder den invloed van het licht, blauw en rood worden en te zamen de purperkleur doen ontstaan, terwijl zij den onaangenamen reuk van duivelsdrek verspreiden. Hoewel deze klieren niet direct naar buiten uitmonden, is het toch mogelijk dat haar product tot verdediging gebruikt wordt, daar het wellicht belet dat kleine dieren met het water in de kieuwholte geraken. De beteekenis dier klieren blijft nochtans twijfelachtig.

Achterkieuwigen (Opistobranchia). Bijna alle tot deze groep behoo-

rende slakken missen den beschermenden horen; in de plaats van dezen hebben zij verscheidene andere middelen, die tot verdediging dienen, z. a. naaldvormige uitsteeksels, netelcellen, vergiften, slijm, kleuren die met de omgeving overeenkomen, enz.

Een soort van *Zeehaas* (Aplysia depilaris), die in de Middellandsche Zee voorkomt, zondert, als het dier wordt aangeraakt of op een andere wijze wordt verontrust, langs den rand van den mantel in groote hoeveelheid een purperkleurig vocht af, dat het water troebel maakt. Het onderzoek heeft uitgemaakt dat dit vocht voor een deel uit anilinerood bestaat; het bezit een onaangenamen reuk en schijnt giftige eigenschappen te bezitten. In de oudheid stond dit dier in een zeer kwaden reuk en in de tropen worden andere soorten van dit dier gevonden, waarvan bekend is dat het door hen afgescheiden vocht, op de huid van een mensch gebracht, een brandend gevoel teweegbrengt. Soorten van het geslacht *Pleurobranchus* zonderen ook slijm af en vermoedelijk nog andere stoffen, die ter verdediging geschikt zijn; dikwijls komen zij in kleur overeen met Zakpijpen, waarmede zij zich voeden, wat vooral het geval is met *P. aurantianus*, een slak, die een oranjekleur heeft en in de Middellandsche en Noordzee gevonden wordt. Soorten van *Obliehorens* (Bulla), die in de modder leven, zijn zwartachtig, de op het zand levenden hebben een witte kleur, enz.

Bijna alle soorten der *Naaktkieuwigen* (Gymnobranchia), vooral onder de *Sterreslakken* (Doris), trekken zich samen als zij worden verontrust en zonderen een vrij groote hoeveelheid slijm af, dat vermoedelijk giftige eigenschappen bezit, aangezien dieren, die met deze slakken in hetzelfde aquarium zijn geplaatst, spoedig sterven. Bij *Aeolis* vindt men op den rug symmetrisch gerangschikte draad- of tepelvormige aanhangselen, aan wier top een batterij van netelcellen voorkomt. Raakt men zulk een dier aan, dan worden die verhevenheden opgericht en hare toppen naar het aangeraakte deel gekeerd om de, in de netelcellen aanwezige, spiraalvormig opgerolde draden naar buiten te werpen. Deze dieren vallen onbevreesd de *Zeeanemonen* aan om hen tot voedsel te gebruiken, alsof zij immuun zijn tegen het vergift dat in de netelcellen aanwezig is. Onder deze slakken komen zeer velen voor, die in kleur overeenkomen met de dieren waarmede zij zich voeden, z. a. Sponzen, Mosdiertjes, Polypen, of met wieren. Merkwaardig vooral is in dit opzicht *Dendronotus arborescens*, bij welke slak het voorste gedeelte van den kop en van den

rug bezet is met sierlijke, boomachtig vertakte uitsteeksels en die door hare bruine of vleeschroode, met witte vlekken gemengde, kleur niet gezien worden als zij zich op bruine en gele polypen of op roode wieren hebben neergezet. De in zee levende soorten zijn òf doorschijnend òf prachtig blauw van kleur; éene soort, die in de Kroos- of Sargasso-zee voorkomt, is geelbruin van kleur met witte vlekken als het wier — *Sargassum bacciferum* — waaraan die zee haren naam heeft ontleend.

De door longen ademende slakken (Pulmonata) hebben dikwijls een stevige schelp of horen, maar een eigenlijk deksel ontbreekt altijd. Wel vormt zich 's winters uit een rijkelijk met kalkkorreltjes vermengd afgescheiden slijm, dat verhardt, een kalkachtige sluiting aan den mond der schelp, een z. g. winterdeksel, om het dier tegen de koude te beschutten en bij hevige koude trekt zich het dier nog verder in zijne schelp terug en vormt een tweede, soms nog een derde en vierde deksel. Deze laatsten bestaan echter allen uit gedroogd slijm zonder kalk en zijn doorzichtig. Alleen de soorten van *Spoelhorenslakken* (Clausilia), kleine onder steenen en in spleten levende slakken, bezitten een tot sluiting van de schelp dienend dekseltje (clausilium), dat door een veerkrachtigen band aan de spil of zuil van de schelp verbonden is. Trekt het dier zich ver in de schelp terug, dan springt dit dekseltje door de veerkracht van dien band naar voren naar den mond van de schelp en sluit deze, met medewerking van plooien en lijsten die zich aan de binnenzijde van den mond bevinden, stevig dicht. Komt het diertje weder te voorschijn, dan wordt het dekseltje stevig tegen de spil aangedrukt en door het lichaam van de slak vastgehouden in de juist passende holte tusschen de lijsten. Met het deksel, zooals het bij andere slakken voorkomt, is dus dit toestel niet te vergelijken.

De *Huisjesslakken* (Helix e. a.) zonderen, als zij worden aangevallen, een groote hoeveelheid slijm af, dat bij de *Veelvraatslakken* (Bulimus) naar laudanum riekt, bij anderen (*Zonites*) den reuk van uien heeft. Sommigen bezitten het vermogen om het achtereind van den voet, als dit door een vijand wordt vastgepakt, van het overige deel van het lichaam los te maken.

De *Naakte Slakken* (Limax) hebben eene in den mantel verborgen schelp, dikwijls ook bijna in 't geheel geen schelp; zij verdedigen zich door de stoffen, die zij afscheiden, of door hare kleur. Bewonen zij struiken en boomen, dan zijn de schelpen gewoonlijk levendig gekleurd, en

met donkere banden versierd; soorten die op een rotsachtigen grond wonen, zijn bruinachtig; zijn de dieren aan den helderen zonneschijn blootgesteld, dan is de schelp wit. De grootere soorten, die zich goed kunnen verdedigen, hebben zeer zichtbare kleuren. Volgens SIMROTH is de roode kleur van de *gewone Aardslak* (Arion rufus) en van de *groote Aardslak* (Limax maximus) een waarschuwende kleur; want deze slakken worden stelselmatig niet vervolgd door vogels, die zich met andere naakte slakken voeden, alsof de kleur hun het bestaan van een vergift doet vermoeden. Immers de reiger eet de gewone Aardslak eerst dan op, als hij de slak herhaalde malen na elkaâr gewasschen heeft, waardoor de kleurstof gedeeltelijk wordt weggenomen; de kip eet wel de ingewanden, maar laat de huid onaangeroerd. — Volgens SEMPER vindt men bij slakken (Oncidium), die in de Indische zee leven, op den rug een groot aantal klieren, die kleine harde lichaampjes afscheiden, waarmede het dier zijn vijanden — visschen — zou kunnen bombardeeren.

Plaatkieuwigen. (Lamellibranchiata). Deze weekdieren worden voldoende beschermd door hunne dikke schelpen, zoodat zij geen ander verdedigingsmiddel noodig hebben. De bekleedselen van het lichaam kunnen zeer veel slijm afscheiden, vooral de mantelrand; bij de *Arkschelp* (Arca) en de *Mossel* (Mytilus) vindt men op die plaats twee soorten van klieren, van welke de eene een slijmachtig vocht, de andere, volgens RAWITZ, een vergif afscheidt.

De *Mes-* en *Zwaardscheede* (Solen), soorten van *Gapers* (Mya), e. a. graven zich in het zand of in het slik; anderen z. a. de *Steenborers* (Pholas) en de *Paalwormen* (Teredo) boren zelfs in steen en hout om daarin de noodige beschutting te vinden. Geheel anders gaat de *Vijlmossel* (Lima hians) te werk; zij bouwt een nest. »Toen ik," zoo verhaalt OSKAR SCHMIDT, »in Mei en Juni 1850 in een Fjord bij Bergen met het sleepnet dieren inzamelde, wist ik nog niet dat er mosselen zijn die een nest bouwen. Op zekeren dag kwam ik in 't bezit van een ongeveer 12 c.M. dikken en er van buiten ruw uitzienden klomp, die uit niets anders bestond dan uit steentjes en brokstukken van schelpen die, zooals ik dadelijk opmerkte, door een vlechtwerk van geelachtige en bruine draden aan elkaâr waren gehecht. »Een mosselnest" riepen mijne roeiers, en werkelijk, toen ik den kogel aan alle kanten bekeek, bemerkte ik in een tamelijk nauwe spleet de witte schelp van de Vijlmossel." Hoe is de mossel in staat om een nest te bouwen, zal men vragen. Daartoe bezit zij een soort van spintoestel. Aan den onder-

kant van den voet ligt eene klier, de z. g. *byssusklier*, die een stof afzondert, welke als lange, zeer snel verhardende, draden te-voorschijn komt en gebruikt wordt om het dier aan steenen of rotsen te bevestigen. Gewoonlijk wordt deze bundel draden *baard* genoemd. Deze byssusdraden dienen den dieren ook tot langzame beweging; zij spinnen een draad, maken dezen vast en trekken zich daaraan voort. De Vijlmossel verbindt eene hoeveelheid van de meest heterogene voorwerpen, die het maar kan machtig worden, z. a. steentjes, schelpjes, koralen, wieren, stukjes hout, enz., door byssusdraden met elkaâr en behangt dan den binnenwand der aldus gevormde holte met een fijn weefsel, zoodat het eene zeer goed bewoonbare ruimte wordt. Dikwijls komt het voor dat het geheele nest bovendien onder groote steenen wordt aangelegd, om het nog beter te beschutten. Volgens de waarnemingen van SCHMIDT aan de Noorweegsche kust schijnen de Vijlmossels voor hare nesten, die bijna alleen uit kleine steentjes en schelpstukjes waren samengevoegd, op groote diepten geene bijzonder beschutte plaatsen op te zoeken, daar zij daar toch voldoende beveiligd zijn tegen den aandrang der golven.

Manteldieren (Tunicata). Het geheele lichaam dezer dieren is besloten in een lederachtigen of kraakbeenig-geleiachtigen zak, die vrij dik is en tot beschutting dient; soms worden in den wand van dien zak talrijke zandkorrels gevonden, waardoor het dier op een brok zandsteen gelijkt, wat er zeker niet toe bijdraagt om het tot een begeerlijken buit te maken.

Sommigen zijn volkomen doorschijnend, terwijl weder anderen duidelijk zichtbare kleuren vertoonen of zoozeer op sponsen gelijken, dat zij met deze kunnen worden verwisseld.

Voor het meerendeel bezitten de *Zakpijpen* (Ascidieën) een walgelijken reuk, die door GIARD vergeleken wordt met dien van het allylsulfied, een voornaam bestanddeel van de knoflookolie.

Verscheidene dezer dieren verspreiden een sterk licht, vooral is dit het geval bij de *Vuurlijven* (Pyrosomen). De mogelijkheid bestaat dat daardoor den vijanden schrik wordt aangejaagd.

Mosdiertjes (Bryozoa). De tot deze groep behoorende dieren, die in het systeem eene plaats tusschen de Wormen en de Weekdieren innemen, zijn allen zeer klein en leven in een groot aantal soorten en dikwijls in buitengemeen groote massa's in zoet, zoowel als in zout, water, terwijl zij, als de Koraaldieren, zeer sierlijke koloniën of stokken vormen van allerlei vorm. Nu eens vertoonen zij zich als een bekleedsel

van planten, steenen of schelpen van dieren, dan eens als bladvormige, vertakte platen of lappen, die met de takken van sommige wieren overeenstemmen, of als gedeeltelijk verkalkte op koralen gelijkende voorwerpen. In die harde of verkalkte cellen, waaruit zij hun lichaam naar buiten kunnen uitspreiden en waarin zij zich kunnen terugtrekken, zijn zij voldoende tegen vijanden beschermd; het gevaar, dat hen bedreigt, komt hoofdzakelijk daarvan, dat zij door de dieren, die zich op hen neerzetten, kunnen worden gedood. Velen onder hen bewonen dan ook cellen, aan de monding van doornen voorzien, terwijl deze ontbreken op plaatsen waar het gevaar minder groot is.

Bij sommigen uit de groep der *Lipmonden* (Chilostomata) hebben enkele dieren der kolonie een geheel anderen vorm aangenomen; zij zijn op vogelkoppen gelijkende grijporganen (avicularia) geworden, of deze zijn vervangen door op een zweep gelijkende draden, z. g. zweeporganen (vibracula). De eersten zijn groote tangen, gedragen door een steel, waarop zij steeds in evenwicht blijven; gewoonlijk geopend sluiten, zij zich zoodra een vreemd voorwerp er tusschen komt; soms worden kleine dieren, die in de nabijheid der tangen komen, gegrepen en zoolang vastgehouden totdat elke beweging heeft opgehouden. De laatsten bestaan uit een langen, zeer bewegelijken borstel, rustend op een spierachtig grondvlak; deze borstels steeds en, altijd op dezelfde wijze zich bewegend, gaan als een bezem over de oppervlakte der kolonie en beletten op deze wijze dat zich larven of kleine dieren op haar neërzetten. De eerstgenoemden komen meer voor dan de laatsten; zeer zelden worden beiden te zamen op dezelfde kolonie aangetroffen.

DE MALEISCHE BEER (*Ursus malayanus*).

Oost-Indië bezit (den Binturong, *Arctictis penicillata*, Tem. m. niet mede gerekend) slechts één vertegenwoordiger van de familie der beren, n. l. de Maleische beer, door de Maleiers *Broeang*, door de Batta's *Kiboel* genoemd. De Maleiers op Sumatra (Deli) onderscheiden echter volgens dr. HAGEN twee soorten, n. l. de gewone en een grootere, zonder keelvlek. Ook de Batta's spraken hem van een beer zonder keelvlek. BICKMORE deelt mede dat men deze beren gewoonlijk zonberen (*Helarctos malayanus*) noemt, wegens hunne gewoonte om zich in den heeten zonneschijn te koesteren.

De Maleische beer heeft eene lengte van ongeveer 1.4 M. bij eene hoogte van 0.70 M. Hij heeft een gerekt maar toch plomp gebouwd lichaam, dikken kop, breeden snuit, kleine ooren en zeer kleine oogen. De teenen zijn naar verhouding lang, met krachtige klauwen. De korthàrige maar dichte vacht is glanzig zwart, met uitzondering van de zijden van den snuit, die vaalgeel zijn en een lichte geelachtige vlek op den borst, die soms den vorm van een hoefijzer heeft, halvemaanvormig of ringvormig is.

Hij komt voor op Sumatra en Borneo.

»De *broeang*", zegt dr. HAGEN, »is een veel voorkomende en meer dan de tijger gevreesde gast in de aanplantingen van kokosnoten; want hij beklimt de boomen om de jonge uitspruitsels machtig te worden, waardoor de boomen doodgaan en groote schade wordt aangericht. Een boom welke door hem bezocht is, draagt nog jaren lang de indrukken van zijn diep in den bast gedrongen klauwen. Natuurlijk zoekt hij ook den honing der bijen te bemachtigen, doch de sluwe bijen zoeken voor hunne nesten de hoogste boomen met den gladsten stam uit, zoo dat voor meester Petz geen kans bestaat den honing te bemachtigen."

»Eenzaam en langzaam gaat de *broeang* zijns weegs, ook op den dag, en heeft derhalve menige ontmoeting met den mensch, wien hij echter, als men hem rustig laat gaan, niet aanvalt. Integendeel wijkt hij voor hem, maar niet zoo laf-vreesachtig als de tijger, doch om

zoo te zeggen waardig, zich zijne kracht bewust en zonder zich te haasten."

»Ik had eenmaal eene ontmoeting met een beer, toen ik, zonder geweer, op de vlinderjacht een weg door het bosch volgde. Een hoek omslaande liep ik hem bijna tegen het lijf. Hij draaide zich om en liep langzaam en onder een geergerd hau-hau-hau, dat het best te vergelijken is met het geblaf van een hond, heen en ik kon zijn stevigen draf nog een tijdlang in het woud hooren."

Zoo heel onschuldig schijnt de *broeang* echter toch niet te zijn; ten minste bij Mohnike vindt men gewag gemaakt van een chinees, die bij Sambas door vier beren werd gedood. Eenige soldaten van het fort, aldaar toevallig langs den weg komend, kwamen te laat om den man te redden. Zij schoten twee beren dood en verjoegen de andere terwijl zij het lichaam, waarvan de beren reeds een deel hadden verslonden, te Sambas brachten.

Men treft den Maleischen beer in Indië zeer dikwijls in gevangenschap aan, zoowel bij Inlanders als bij Europeanen. »Ook ik," zegt dr. HAGEN, »heb ze meer dan eens langen tijd gehad, doch alleen als zij nog zeer jong en klein zijn geven zij u pleizier. De mijnen liepen mij als hondjes na, maar waren zeer nieuwsgierig, zoodat zij alles onderzochten en besnuffelden, waardoor zij, als ik met hen wandelde, achterbleven, op mijn roepen geen acht sloegen en ik ze dikwijls verloor. In een donker hok opgesloten, sliepen zij bijna den geheelen dag, totdat ik ze er uit liet om te spelen of te gaan wandelen. Ik voedde ze met rijst, melk en vruchten. Toen zij grooter werden en tanden kregen, begonnen zij gevoelig aan de met hen spelende hand te knabbelen en deden duidelijk moeite om die klein te krijgen, zoodat het later niet meer geraden was ze bij het spelen aan te raken. Toch waren zij niet boos of valsch, maar beten slechts uit gewoonte. Toen zij grooter werden luisterden zij niet meer naar mij, maar liepen, als ze uit hun hok waren gelaten, waarheen zij wilden, doch nimmer ver weg."

»Lieden welke zich veel met jonge dieren bemoeien en ze steeds bij zich, ja zelfs in bed nemen, zooals b. v. met de *njais* of indische huishoudsters dikwijls het geval is, krijgen ze zeer tam, zoodat zij op hun roepen uit den meest verwijderden hoek van het huis komen aanloopen, zich gaarne laten liefkoozen en ook liefkoozingen beantwoorden, kortom, zich als een welopgevoede jonge hond gedragen. Toch houden ook deze zich jegens vreemden altijd schuw en boosaardig, zoodat

geen vreemde ze durft aanraken en met den tijd, na ongeveer een jaar of langer, houdt zelfs bij de tamste dieren alle gedweeheid op. Ik heb dit bij zes jonge beren geconstateerd. Zij worden dan wel juist niet boosaardig, maar onverschillig, vreezen hun meester niet meer en geven niets meer om hun tehuis. Zij nemen alleen hun voedsel nog aan, beginnen langzamerhand zelfstandig te worden en blijven op een goeden dag weg."

»Een kennis van mij hield een jongen beer langer dan een jaar; hij was zoo tam als een hond en stond zelfs vreemden toe met hem te spelen. Deze toestand werd in het tweede jaar langzamerhand anders. Petz begon zijne uitstapjes uittestrekken tot in het naaste woud, klom op stoelen en tafels en zelfs in de bedden; als zijn meester hem wilde straffen liet hij hem op eene wijze, die geen twijfel aan zijne bedoelingen overliet, de tanden zien en verdroeg ten laatste niet de geringste straf meer, zoodat zelfs zijn meester eindelijk verscheidene keeren de vlucht voor hem moest nemen. Kortom de beer gedroeg zich alsof het geheele huis hem toebehoorde. Dit werd hoe langer hoe erger. Toen hij eindelijk des nachts tot in de hutten der koelies doordrong en de lui verschrikte en het hun lastig maakte door zijn zoeken naar iets eetbaars, zonder echter daarbij ooit iemand kwaad te doen, werd besloten hem op te sluiten. Maar nu werd het dier steeds wilder en onhandelbaarder en het einde was, dat zijn meester, nadat hij eens duchtig in de hand gebeten was, hem doodschoot."

Het resultaat dat men met het opvoeden van jonge *broeangs* bereikt is niet anders, dan dat hij voor den mensch geen vrees krijgt en, daar deze hem geen kwaad doet, hem van zijn standpunt nog verachten leert toe."

Een andere ondervinding deed RAFFLES op, die volgens BREHM, een beer bezat, welke vrij rondliep en niet het geringste kwaad deed. Hij kon zelfs in de kinderkamer gelaten worden en men behoefde hem nimmer aan een ketting te leggen of door slagen te straffen. Meer dan eens kwam hij zeer netjes aan tafel en vroeg om wat eten. Hij toonde zich een echten fijnproever, daar hij geen andere vruchten dan mangos eten en niets anders dan champagne drinken wilde. Van dezen wijn was hij een hartstochtelijk liefhebber en als hij een tijd lang zijn lievelingsdrank niet kreeg verloor hij, naar het scheen, zijn goed humeur. Iedereen in huis hield van hem en hij deed zelfs het kleinste dier geen kwaad.

Ook BICKMORE verhaalt van een beer van den adsistent-resident van Bengkoelen, die zeer tam was.

De Maleische beer behoort tot de weinige dieren welke zelfs voor den koningstijger niet uit den weg gaan. BICKMORE verhaalt daarvan het volgende geval.

»De adsistent-resident (van Bengkoelen) verhaalde mij van een merkwaardig gevecht tusschen twee andere bewoners dezer wouden. Toen hij controleur was op een kleinen post, een weinig ten noorden van hier gelegen, kwam op zekeren morgen een inboorling hem vragen of hij ook de gewone door het Gouvernement uitgeloofde premie kreeg als hij een dooden tijger vond en diens kop bracht. Op een toestemmend antwoord vertelde de inboorling dat er zeker in het woud nabij zijne kampong een gevecht tusschen twee tijgers had plaats gehad, want men had hun gebrul en gehuil gehoord en zij hadden zoolang gevochten, dat er ongetwijfeld een op de plaats was doodgebleven. Eenige mannen gingen nu naar den verwachten buit zoeken en bevonden spoedig dat het gevecht niet, gelijk zij vermoedden, tusschen twee tijgers was geweest, maar tusschen een tijger en een beer en dat beiden dood waren. De beer hield den tijger nog omklemd en deze had zijne tanden diep in den nek van den beer gedrukt. De inboorlingen zochten toen eenige rottingen bij elkander, bonden die om de twee dieren, juist zooals zij daar lagen, en droegen hen aan een lang bamboes naar het bureau van den controleur, die in zijn volgend officieel rapport een omstandig verslag van dit zeldzaam tweegevecht gaf."

Twello, Sept. 1901. J. HENDRIK VAN BALEN.

HET UITSTERVEN VAN VEENPLANTEN.

Het droogleggen en ontgraven der veenen is uit den aard der zaak een gevaar voor de zeldzame planten, die daar groeien. Zij zijn aan die bepaalde soort van groeiplaats gebonden; wordt deze afgeveend en tot turf vergraven, zoo verdwijnen de bedoelde gewassen. En juist aan de kennis van deze soorten hecht zich een bizonder belang, daar zij in den regel zelven overblijfselen zijn van een vroegere flora, van

wier aanwezigheid wij misschien niets zouden weten, als deze zoogenaamde relicten niet tot ons gekomen waren.

CONWENTZ, die zich veel moeite geeft om de levende gedenkteekenen der geschiedenis bekend te maken en behouden te doen blijven, en die vooral menige historische of uit anderen grond belangrijke boom voor ondergang behoed heeft, eenvoudig door de beteekenis in de belanghebbende kringen te doen waardeeren, wijdt thans eene studie aan deze relicten der veenen. Hij somt een aantal voorbeelden op, deels van reeds uitgeroeide soorten, deels van zulke, die gevaar loopen, binnen kort te verdwijnen. Het zijn voornamelijk gewassen van Oost-Pruissen, die overigens of in Zweden en Noorwegen, of op gebergten van Zuid- en Midden-Duitschland voorkomen. *Sturmia Loeselii*, bij ons welbekend, verdween met de veenen bij Brück, bij Trier en op vele andere plaatsen in Duitschland. Evenzoo de dwergberk (*Betula nana*). *Primula farinosa*, een sierlijk alpenplantje dat ook in Zweden zeer algemeen is, groeide in 1876 nog bij Danzig, maar is sedert uit die geheele streek verdwenen. In het meer van Mirchau was vroeger de waternoot, *Trapa natans*, niet zeldzaam; doch sedert in 1862 dat meer drooggemaakt is, is ook deze soort verloren gegaan. *Aldrovandia vesiculosa*, een insectenetend gewas, werd nog in 1882 in het meer van Okunek bij Briesen aangetroffen; het was de eenige groeiplaats in Noord-Duitschland. Dit meer is thans nagenoeg droog, de *Aldrovandia* vindt men er niet meer.

Het is natuurlijk onmogelijk alle meren en veenen waar zeldzame gewassen groeien, in stand te houden en te beschermen, en nog menige belangrijke soort zal vroeg of laat moeten verdwijnen. CONWENTZ wijst daarom op het belang, eensdeels van een zeer grondig onderzoek van de flora van veenen, waarvan een ontginning te voorzien is, anderdeels van het beschermen van zoodanige kleinere plassen en veentjes, die geen oekonomisch belang hebben. Hij wijst er tevens op, dat ook de studie van de fossiele en subfossiele overblijfselen in de turflagen, meer dan tot nu toe moet terhand genomen worden, want weldra breekt de tijd aan, dat dit niet meer mogelijk zal zijn. Ontbreekt dan de schakel, die nu nog te vinden is, dan zullen allerlei vraagstukken van planten-geographischen aard, niet, of ten minste niet rechtstreeks meer beantwoord kunnen worden.

Ook ten onzent verdienen de wenken van dezen vaderlandslievenden plantkundige behartiging. (*Uit Prometheus* 13 Jaarg. 1901/1902 N°. 11.)

DE V.

BOSCHEXPLOITATIE IN CALIFORNIË

DOOR

HENRI HUS.

Californië strekt zich uit over bijna tien breedtegraden, een afstand ongeveer gelijk aan die van Amsterdam tot de Middellandsche Zee. Valleien en bergen wisselen elkander gedurig af, terwijl de golven van den Grooten Oceaan de kusten van dit land bespoelen. Het vertoont daarom eene groote verscheidenheid van klimaat. Terwijl in het eene gedeelte de grond met sneeuw bedekt is, staan in het andere de rozen in vollen bloei. Den reiziger, die deze streken bezoekt, valt vooral de weelde van den plantengroei in het oog. Wuivende palmen, slanke yucca's en eucalyptus-boomen schijnen elkander te verdringen, terwijl vooral de coniferen, en daaronder in de eerste plaats de Sequoia's, de aandacht trekken.

Van deze bestaan twee soorten, *Sequoia gigantea* en *Sequoia sempervirens*, die beiden slechts in Californië voorkomen. De laatste soort werd in 1846 door ENDLICHER, een Oostenrijksch botanist, voor het eerst beschreven, en zoo genoemd ter eere van SEQUOYAH, een opperhoofd der Cherokeezen, terwijl de boom den soortnaam *sempervirens* te danken had aan den hoogen ouderdom, welken hij kan bereiken. Maar in afmetingen wordt hij overtroffen door de hem aanverwante *Sequioa gigantea*. Deze werd in 1850 ontdekt en verkreeg eerst den naam *Wellingtonia* (LINDLEY). Dit stond den Amerikanen echter niet aan, en de boom werd door WINSLOW herdoopt in *Washingtonia*. Maar eindelijk bleek dat hij tot hetzelfde geslacht behoorde als de *Sequoia sempervirens* van ENDLICHER en sedert draagt hij den naam van *Sequoia gigantea*. Zich een denkbeeld te vormen van de grootte dezer soms 140 M. hooge boomen, is, zonder ze gezien te hebben, bijna onmogelijk. Door één boom, den »Wowona," is een gat gemaakt,

waar eene breede wagen gemakkelijk doorheen kan rijden, terwijl er een omgevallen boom is, waarop een aantal ruiters, paard en al, twee aan twee kunnen staan.

De *Sequoia gigantea* komt slechts in Californië voor, en in kleine groepen, waarvan er twaalf bekend zijn. De meest belangrijke dier groepen wordt gevormd door de »Mariposa Big Trees," terwijl het »Calaveras Grove" ook zeer bekend is.

Maar voor den houthandel zijn deze boomen van minder belang, daar zij niet menigvuldig genoeg voorkomen. Echter zijn er in het Noorden van Californië groote wouden, die voornamelijk uit *Sequoia sempervirens* bestaan. Hieruit wordt het door geheel Amerika zoo vermaarde »redwood" verkregen.

Deze wouden waren vóór 50 jaar gouvernementsland, slechts door Indianen bewoond. Maar toen men begon in te zien welk eene groote waarde de bosschen vertegenwoordigden, toog men er heen om het land in bezit te nemen. Het opnemen van gouvernementsland is door de wet geregeld. Elk burger der Vereenigde Staten en ieder, die officiëel zijn wensch te kennen heeft gegeven dit te worden, heeft het recht zich op een stuk land van zekere grootte te vestigen en het na vijf jaren van de regeering te koopen voor $2^1/_2$ dollar per acre. [1] Wat in dezen zin opgesloten ligt is slechts eene algemeene waarheid, want de voorwaarden verschillen, naar gelang het doel, waarmede het land opgenomen wordt. Hoe het ook zij, deze voorwaarden zijn van zulken aard, dat ontduikingen der wet dikwijls plaats grijpen en één persoon zich meer land toeeigent dan door de wet veroorloofd wordt. Dit vond ook plaats met betrekking tot deze wouden, zoodat, op die wijze en door aankoop, enkelen zich van groote uitgestrektheden meester maakten.

Op het oogenblik is het grootste gedeelte der wouden in het Noorden van Californië in handen van enkele syndicaten. De aandeelhouders verlangen natuurlijk de hoogst mogelijke rente te trekken van hun kapitaal, en hieraan zal het te wijten zijn, dat over vijftig jaar het grootste gedeelte der reuzenboomen verdwenen zal zijn. Hierover echter later.

Elk gedeelte van het woud, dat aan één eigenaar behoort, wordt gewoonlijk een »claim" genoemd en nader aangeduid door er den naam van den eigenaar vóór te zetten. Is de »claim" groot genoeg,

---

[1] 1 Acre = 0.4047 Hectare.

dan wordt ze in een of meer stukken verdeeld. Over elk stuk is een opzichter aangesteld, in de wandeling »boss" genoemd. Deze »boss" staat onder de orders van den agent der eigenaars, die gewoonlijk in het naastbij gelegen plaatsje aan de zeekust zijn verblijf houdt, om daar over hunne verschillende belangen te waken. De agent is direct verantwoordelijk aan de eigenaars, die hun hoofdkantoor gewoonlijk in eene der grootere, aan het Noordelijk deel van den Stillen Oceaan gelegen steden, zooals San Francisco en Seattle, hebben.

De groote hoeveelheid tact, waarover de meeste dezer opzichters schijnen te beschikken, is werkelijk verbazend. Immers zij staan bijna »in loco parentis" tegenover een vijftigtal werklieden, groote, stoere kerels, — physisch sterk, moreel zwak. De »boss" moet zorgen dat de werktuigen in orde zijn, dat het werk op tijd begint, dat het voedsel goed is, dat er geen dronkenschap voorkomt, en dat twisten bijgelegd, zoo niet voorkomen worden en tegelijkertijd dat orders van hooger hand stipt uitgevoerd worden. Voorwaar geen gemakkelijke taak, wanneer men aan den eenen kant deze groote kinderen, aan de andere zijde de kapitalisten heeft. En deze laatsten hebben gewoonlijk geen denkbeeld van de ware toestanden, zijn er zelfs nooit geweest, wenschen slechts zooveel mogelijk geld binnen te krijgen en zoo weinig mogelijk (voor werktuigen en voeding) uittegeven.

En of de »boss" goed slaagt? Toen ik voor het eerst een »logging-camp" zou bezoeken, verwachtte ik een »ruwen boel." Welk eene aangename verrassing viel mij te beurt. Volmaakte orde en eene opgewekte stemming heerschten onder de werklieden. Van dronkenschap en twisten geen spoor, vloeken hoorde men niet; ieder was vroeg op, op tijd aan het werk, vroeg naar bed. Voorwaar eene prachtige illustratie van het »mens sana in corpore sano."

De »boss" is gewoonlijk een Deen of Zweed. Onder de werklieden treft men vooral veel Noren aan, minder Amerikanen, een enkelen Italiaan of Spanjaard en soms een »half breed" (kleurling.) [1]

Er zijn er van alle leeftijden, van den vijftienjarigen jongen, die met den smeerpot loopt, tot den vijfenzestigjarigen houthakker, ter-

[1] Opmerkelijk is het, dat in het Westen van Amerika elke nationaliteit haar bijzonder beroep schijnt te hebben. Spanjaarden zijn visschers, Italianen tuiniers en vruchtenverkoopers, Portugeezen houden er melkkoeien op na en Noren zijn zeelui of houthakkers, terwijl het ook wel bekend is, dat in de grootere steden van Amerika, zooals New-York en San Francisco, de politiemacht voor het grootste gedeelte uit zonen van het groene Erin bestaat. De eerste drie worden in de wandeling samengevat als „Dago's," terwijl alle Scandinaviërs zonder onderscheid als »Swedes" bekend staan.

wijl hier en daar een oudje, die zich onledig houdt met het vijlen der zagen, zich nog de dagen herinnert, dat de Russen in Californië in hun glorie waren, dagen waarin men nog niet droomde van de schatten, in den Californischen bodem verborgen.

De werklieden wonen samen in »camps.” De eigenaar laat op een centraal gelegen punt, liefst een open plek, een barak zetten. Daar binnen, langs de wanden, zijn kooien (»bunks”) aangebracht, in het midden eene plaats voor een kachel. Ieder zorgt voor zijn eigen dekens. Buiten, langs een der wanden, is op eene hoogte van ongeveer één meter een plank aangebracht. Hierop staan tinnen waschkommen, onder iedere kom een emmer. Wat er verder noodig is wordt door de arbeiders zelf bezorgd.

Maar deze barakken staan om verschillende redenen in een minder goeden reuk. Liever wonen de werklieden, of alleen, of met een vakgenoot, in een hutje, dat de eigenaar hun goedwillig toestaat te bouwen. Daar de eersten zelf het voor een hut benoodigde hout moeten betalen, blijft het ook hun eigendom en mogen zij het, bij eventueel vertrek, aan een ander verkoopen. Deze hutten zijn hoogst eenvoudig: vier muren en een dak, een venster en een deur. De meubels bestaan uit een of twee veldbedden (ook wel getimmerde slaapplaatsen), een tafel en een paar banken. Kasten zijn er niet; wil men iets opbergen, dan moet een koffer gebruikt worden.

Een kamp levert wel een aardigen aanblik. In de schaduw der hooge boomen vormen de slaapbarak en de groote schuur, waar gegeten wordt, het middelpunt. Daarom heen, tusschen het groen verscholen, liggen de hutten. Gewoonlijk is de hut, waar de opzichter alleen woont, een weinig grooter dan de andere en onderscheidt zij zich door de aanwezigheid van gordijnen voor de vensters. Uit den toestand der hut en uit de versieringen, van binnen en van buiten aangebracht, blijkt dikwijls de geliefkoosde uitspanning van den eigenaar. De een is jager en zijn deur prijkt met hertehorens, een ander is plantenliefhebber en zijn hut is begroeid met ranken, en er vóór staan bloemen; een ander weer brengt kunstig snijwerk aan. Maar overal valt de afwezigheid der vrouw optemerken. Slechts een enkele werkman is getrouwd. In dit geval woont hij meestal op een kleinen afstand van het kamp, in eene grootere hut, die zich door heldere gordijnen, schoone vensterglazen en een goed onderhouden tuintje aangenaam van de andere onderscheidt. De inkomsten zijn dan ook grooter, daar de vrouw er gewoonlijk een aardig duitje bij verdient door het wasschen

en strijken van de zondagsche boorden en overhemden der werklieden.

Vrouwen (Indiaansche uitgezonderd) zijn in die streken eene zeldzaamheid. Eene enkele vindt men in de kampen, waar ze kookt; maar gewoonlijk wordt deze post door Chineezen vervuld. Wat de squaws betreft, de Indiaansche vrouwen dier streken munten noch door bevalligen vorm, noch door schoonheid uit, waar nog bijkomt, dat zij zich het aangezicht verven. Zij verrichten al het werk, terwijl hare echtgenooten zich met de jacht onledig houden of een dolce far niente genieten. Ook zijn er weinig jonge squaws. Een Indiaansch dorp aan den mond van de Klamath bezocht ik, waar geen enkele volwassen Indiaansche vrouw onder de vijftig was aan te treffen.

Zal een der werklieden trouwen, dan bouwt hij in zijn vrije uren eerst een huis, dat gewoonlijk slechts uit twee of drie kamers bestaat. Is het huis geheel of nagenoeg gereed, dan wordt er een »housewarming" gegeven; dan is er groot feest, dat gewoonlijk den vorm van een bal (sic) aanneemt. Van heinde en verre stroomt het er heen. Nog wel herinner ik mij een vijf mijl langen tocht dwars door het oerwoud, naar zoo'n danspartij. Alles, wat de omtrek aan schoonheid en bevalligheid opleverde, was aanwezig, van de reusachtige »cooklady", in het wit, met witgaren handschoenen, die de dikke roode polsen niet verborgen, tot de opzichtersdochter, die eene kostschool bezocht had, piano speelde en zich daarop niet weinig liet voorstaan. Maar het vermakelijkst waren de mannen, die zich natuurlijk in gala vertoonden. De verschijning van den ceremoniemeester, in eene lichtgele broek, zwarten kuitendekker, laag vest, licht rood overhemd en paarsen das, kon niet nalaten den lachlust op te wekken. De stampende, woest door elkander springende, uiterst vergenoegde menschengroep, de geuren van de »Svenska" punch, vermengd met den rook van het groote houtvuur, dat vóór het huis brandde, het gekras van een viool, de met sterren bezaaide hemel, die door de daksparren te zien was, dat alles maakte een onuitwischbaren indruk.

Wat het eten betreft, hierin voorziet de eigenaar. Zooals reeds opgemerkt werd, is er een groote schuur waar gegeten wordt. Deze schuur is in tweeën verdeeld. Een kleiner vertrek wordt als keuken gebezigd, het grootere als eetzaal, terwijl de kok gewoonlijk ook hier eene slaapplaats vindt. De eetkamer zelf is van elk versiersel ontbloot. Er staan slechts een of meer lange tafels, met zeildoek bedekt, en banken er naast. Drie maal daags wordt gegeten, om 6, om 12 en om 6 uur 's avonds. Wat het voedsel betreft, dit is over

het algemeen goed en overvloedig en bestaat voornamelijk uit vleesch, boonen, aardappelen, gekookte, gedroogde vruchten, brood en havermout. Versche groenten verschijnen zelden op den disch. Koffie en thee worden in groote kwantiteiten verbruikt. De maaltijden verschillen onderling niet veel. Het eenige onderscheid, dat ik tusschen het ontbijt en het middagmaal kon opmerken, lag in de kleur der boonen, 's ochtends wit, 's middags bruin. Deze voeding levert het voordeel op, dat zij niet kostbaar is en toch aan alle door het lichaam gestelde eischen voldoet. Zij is gezond en zieken komen dan ook slechts zelden voor in de »lumbercamps".

Het voedsel is in het loon begrepen. Werkt een arbeider een of meer dagen niet, dan moet hij, indien hij zijne maaltijden aan de gemeenschappelijke tafel gebruikt, een halven dollar per dag betalen.

De arbeiders zijn in »gangs" (ploegen) verdeeld: de »choppers", de »barkers", de »outbreakers" en de »railroad gang."

De choppers moeten de boomen vellen. Er zijn er gewoonlijk vier, die twee aan twee werken. Zij zijn oudere, vertrouwbare en met het werk vertrouwde arbeiders. Hun is opgedragen de boomen, die geveld moeten worden uit te kiezen en ze daarna om te hakken. Is een boom ter dood veroordeeld, dan worden gaten in den stam gehakt op eene hoogte van 4 tot 8 voet. In deze gaten worden ijzers aangebracht en over deze ijzers een plank gelegd, waarop de houthakker komt te staan. De stam van eene oude Sequoia namelijk is meestal tot op eene hoogte van 6 à 10 voet boven den grond veel dikker dan hooger op. Dit wordt veroorzaakt door den groei van knieën, die den boom stutten. En daar het hout van deze knieën zeer hard is en minder geschikt om groote planken uit te zagen, begint men eenvoudig een weinig er boven, te meer daar wel de helft van het werk van het omhakken hierdoor bespaard wordt.

Zijn nu eenmaal de planken gelegd, dan wordt een wigvormig stuk uit den voorkant van den boom gehakt.[1] Dit hakken is lang geen gemakkelijk werk. Niet alleen vereischt langdurig hakken eene groote krachtsinspanning, maar dit is niet genoeg. Er behoort een zekere »swing" toe; de kracht van den slag moet niet uit den arm komen, maar uit het momentum van de bijl. Ook moet de slag

---

[1] Daar alle boomen in dezelfde richting geveld worden en de hakkers zich langzamerhand dieper in het bosch begeven, verstaat men onder den voorkant van een boom die zijde, welke naar het reeds ontgonnen bosch gekeerd is.

op eene bepaalde plaats vallen. Dit alles is moeilijker dan men denkt en, als het eens door een leek geprobeerd wordt, krijgt hij eerbied voor den arm, die de bijl met zooveel juistheid den geheelen dag door kan zwaaien. En wat die juistheid betreft, de boom moet op eene vooraf bepaalde plaats vallen. De richting van den val hangt af van het gemaakte gat. Om te weten of de boom in de gewenschte richting zal vallen, gebruiken de houthakkers een werktuig, dat veel van een reusachtig kompas heeft. De twee punten worden in de hoeken van het gat gezet, en een stuk hout, aan de as bevestigd, wijst de richting aan, in welke de boom zal vallen. Is de richting niet de gewenschte, dan wordt nog eenig hout uit een der hoeken verwijderd. De oppervlakte, nu door het hakken blootgelegd, is als geschaafd, zóó goed weten de hakkers de bijl te hanteeren.

Is men zoover gevorderd, dan wordt tot zagen overgegaan. De stellage wordt verplaatst naar den achterkant van den boom, de 6 of zelfs 8 voet lange zaag wordt in positie, een weinig hooger dan de onderste horizontale haklijn geplaatst en het zagen begint en duurt voort, tot ook aan deze zijde ongeveer $^2/_5$ van de dikte van den boom doorgesneden is. Dan wordt de zaag, evenals alle overtollige werktuigen, weggelegd, eene grootere of kleinere wig in de spleet gestoken en op de wig gehamerd.

Eindelijk hoort men een zacht gekraak. Nog één slag, en de werklieden springen weg. Het gekraak duurt voort, wordt heviger en heviger; men ziet dat de boom begint over te hellen en eindelijk, met een geraas dat aan het vuur van een bataljon infanterie doet denken, breekt het hout, dat den boom tot nu toe overeind hield. De wind giert door de takken en met een schok, die de aarde over een mijl in den omtrek doet dreunen, valt, in een stofwolk gehuld, de woudreus.

Door den val van den boom breekt deze buitendien ook aan het boveneinde. De gebroken plaats heeft eene doorsnede van 2 à 3 voet. Wat daarboven was, het grootste gedeelte van de kruin, is verdwenen. Slechts hier en daar een gesplinterd stuk hout, een groene tak, als getuigen van de vreeselijke kracht, die hier vóór eenige oogenblikken werd uitgeoefend.

Hiermede is de taak van de vellers, wat deze boom betreft, afgeloopen en beginnen zij aan een anderen boom. Twee vellers kunnen per dag twee boomen van gemiddelde grootte omhakken. Eens echter mat ik een boom, waaraan twee vellers twee en een halven dag moesten

arbeiden vóór hij viel. Deze Sequioa was dan ook $51^1/_2$ voet in omvang.

De boomen vallen gewoonlijk in de gewenschte richting. Maar men moet zorgen, dat geen andere boomen in den weg liggen, omdat hierdoor groote stukken hout zouden verloren gaan. Hierin voorziet de »bedder", waarvan er één is voor elk paar »choppers". Hij maakt een »bed" voor den boom om in te vallen, door met een dommekracht de in den weg liggende boomstammen te verwijderen.

Is de boom eenmaal geveld, dan nemen de »barkers" hem onder handen. Er zijn gewoonlijk evenveel barkers als vellers, en ook zij werken twee aan twee. Voorzien van breekijzers, verwijderen zij de schors van de gevallen Sequoia's. Hoe spoediger na het vellen dit »barking" geschiedt, hoe minder moeite het kost. Ook laat de schors gemakkelijker los als de boom in de lente geveld is, daar de nieuwe cellen vlak onder de schors gevormd worden en te dien tijde betrekkelijk groot zijn en geen sterke wanden bezitten. Twee barkers kunnen per dag 2 à 3 boomen van de schors ontdoen.

Deze schors wordt als onnut beschouwd. Wel hoort men van tijd tot tijd dat het sommigen gelukt is haar voor een of ander doeleinde te gebruiken, maar de proeven op dit gebied schijnen tot nu toe niet met goed gevolg bekroond te zijn, ten minste, de schors wordt niet in groote hoeveelheden verzameld. Speldenkussens van de schors van *Sequoia gigantea* en *Sequoia sempervirens* worden te San Francisco te koop aangeboden.

Op de »barkers" volgen de »sawyers", die den boom in 16 à 18 voet lange stukken zagen. Slechts het gedeelte, dat vrij is van zijtakken, kan voor planken gebruikt worden. Het staat bekend als »clear length" en bedraagt gewoonlijk 100 à 120 voet, zoodat van elken boom slechts de helft of nog minder gebruikt wordt.

Nu kan de boom naar den zaagmolen vervoerd worden, maar voor dat hij zoover is komt nog heel wat kijken.

In de bosschen bestaan hoofd- en zijwegen. De eerste komen op bepaalde punten uit. Op deze punten zijn stellingen aangebracht, waarlangs rails zijn gelegd, die door wissels verbonden zijn met de spoorlijn, die van de bosschen naar den zaagmolen loopt. Het hout moet nu naar die stellingen gebracht worden. Te dien einde wordt op den hoek van den hoofdweg en van dien zijweg, die het meest nabij de plek waar men werkt gelegen is, eene kleine locomobiel opgesteld en door zware kettingen aan nabij zijnde boomen vastgemaakt. De stalen kabel van de »donkey-engine" wordt door ket-

tingen en haken aan een der boomstukken bevestigd, het signaal wordt gegeven, de kabel wordt strak, de haken dringen diep in het hout, zoodat het sap uit den boom loopt en met horten en stooten komt het hout op den zijweg te liggen. Een tweede en derde stuk volgen, men verbindt ze onderling door kettingen en eindelijk trekt de locomobiel ze op den hoofdweg.[1]

Deze wegen zijn hoogst eenvoudig aangelegd. Al wat men doet is het verwijderen van stukken hout en uitstekende wortels. De rest komt, om zoo te zeggen, van zelf; want de groote last, die door de locomobiel voortgesleept wordt, baant zich zelf een weg. Daarbij komt nog, dat de bovengrond uit met klei vermengde humus bestaat, die, vóór de »logs" er over gaan, geregeld met water besproeid wordt. Zijn eenmaal een paar boomstammen naar den hoofdweg gebracht, dan is de weg gereed. Zij is hol, als een gevolg van den vorm der houtblokken, die er overgesleept worden en uiterst hard en glad, dit laatste natuurlijk wegens den grooten druk, die op de klei wordt uitgeoefend.

Sommige stukken zijn te groot om naderhand per spoor vervoerd te worden. Alvorens zij van hun plaats worden gebracht, laat men ze daarom door een dynamietpatroon in twee of drie stukken springen.

Als het hout eenmaal op den hoofdweg ligt, wordt het afgehaakt en met den kabel van eene grootere locomobiel, die aan de stelling bij den spoorweg staat, verbonden. Terwijl de arbeiders andere boomstammen op den hoofdweg brengen, schuift de eerste last langzamerhand naar zijne bestemming, op dezen tocht slechts vergezeld door een jongen, die naderhand op eene slee, aan den kabel gehaakt, de kettingen, enz. terugbrengt en uit de langs den hoofdweg staande vaten, die door een arbeider herhaaldelijk uit eene naburige bron gevuld worden, den grond vóór de »logs" besproeit.

Daar de afstanden tusschen de grootere en de kleinere locomobielen tamelijk groot zijn, worden de benoodigde signalen door electrische schellen en door de stoomfluit overgebracht.

»Outbreakers" zijn er gewoonlijk 6 of 8. Voor de kleine locomobiel is een machinist noodig, bijgestaan door een jongen, die hout

[1] Indien het te ontginnen bosch op eene berghelling ligt, laat men de boomstammen langs eene daartoe vervaardigde gleuf, »chute" genoemd, naar beneden glijden. Het gebruik van »flumes," uit hout vervaardigde, met het water der bergstroomen gevulde beddingen, langs welke de boomstammen van het hooger gelegen land naar den zaagmolen in de vlakte vervoerd worden, komt hier minder voor dan in Britsch Columbia.

sprokkelt en water aandraagt. Verder is er een jongen, die den weg besproeit en een man, die met paard en slee water voor de langs den weg staande vaten haalt.

De boven beschreven wegen worden »mudroads" genoemd. Niet alleen voldoen zij volkomen aan alle voor het vervoer gestelde eischen, maar zij zijn ook, wegens den eenvoudigen aanleg en het gemakkelijk onderhoud, niet zeer kostbaar en eene groote verbetering op de vroegere »skidroads." Voordat het gebruik van locomobielen bij boschexploitatie in Californië algemeen werd, gebruikte men ossen als trekkracht. Het hout werd vervoerd langs wegen, die uit dwarsliggende, ongeveer één meter van elkander verwijderde balken bestonden. Deze balken moesten voortdurend met vet worden ingesmeerd, waarvoor natuurlijk weder een arbeider noodig was. De ossendrijvers waren gewoonlijk Dago's, die zich den arbeid met diepe teugen uit hunne veldflesschen verzoetten en het dan ook niet aan vloeken en zweepslagen lieten ontbreken. Het gebruik van »mudroads" heeft daarom niet alleen de kosten van vervoer tot een minimum teruggebracht, maar ook de moreele toon van het werkvolk is er door verbeterd.

Het is te begrijpen, dat de verschillende »gangs" niet op dezelfde plaats werken. In een gedeelte van het bosch weerklinken de bijlslagen, in een ander hoort men het geknars van de zagen, enz.

Aan de stelling staat, zooals gezegd is, eene groote, overdekte locomobiel, de »bull-donkey." De stellingen bestaan uit zware, dwarsliggende boomstammen, ongeveer anderhalven voet in doorsnede. Komen de boomstammen, door den kabel getrokken, in het gezicht, dan neemt een jongen den op het vuur staanden vetpot en besmeert met het vloeibare vet de balken. Hierdoor glijden de »logs" zeer gemakkelijk op de gewenschte plaats. Kettingen en haken worden nu verwijderd, op eene slee geladen en teruggebracht naar de kleine locomobiel. Intusschen meet de machinist van de »bull-donkey" met een voor dat doel vervaardigde maatstaf, het aangebrachte hout.

Zoo gaat het den ganschen dag, totdat de geheele stelling vol ligt met boomstammen, die door eene locomotief op een trein van platte wagens gesleept worden. Elke trein bestaat uit 8 a 12 wagens, die ieder met een of twee houtblokken beladen worden. Van elke stelling rijden een of twee treinen per dag af.

De spoorwegen worden onderhouden door den »railroadgang", die uit 5 à 8 man onder een opzichter (foreman) bestaat. Zij genieten hetzelfde loon als de andere arbeiders, namelijk twee dollars per dag,

terwijl »foremen" wat meer, jongens de helft verdienen. Eens per maand, op een Zondag, worden de werklieden betaald. Een trein brengt dan de arbeiders uit de verschillende kampen naar het zeestadje, waar de hulpkantoren der eigenaars gevestigd zijn. Van het verdiende geld keert echter een gedeelte weer terug naar den zak van den werkgever, daar deze de eigenaar is van een aan het kantoor verbonden winkel, waar alle mogelijke benoodigdheden, van kleederen en linnengoed tot meubelen en kruidenierswaren, ja zelfs geneesmiddelen verkrijgbaar zijn. De werklieden zijn wel genoodzaakt in deze winkels hunne inkoopen te doen, daar zij anders gevaar loopen hunne betrekkingen te verliezen.

De kleinere, aan de zeekust gelegen plaatsen hebben haar bestaan geheel aan den houthandel te danken, maar schijnen in de laatste jaren zeer achteruit gegaan te zijn. Haar aanblik herinnert onwillekeurig aan de doode steden der Zuiderzee. Overal staan ledige pakhuizen, terwijl de straten, slechts hier en daar bebouwd, zonder plaveisel, waar het onkruid welig tiert, getuigen van vroegeren bloei en van de grootsche schaal, waarop men alles meende te moeten aanleggen. Dit laatste schouwspel leveren trouwens ook vele der kleinere plaatsen in de Westelijke Vereenigde Staten.

De zaagmolen is het grootste gebouw en staat, op groote pilaren rustend, meestal vlak aan zee, daar hierdoor alle afval, spaanders en zaagsel, door de »chutes" op het strand geworpen, met het tij weggevoerd worden.

Is de eene zijde naar zee gekeerd, aan den tegenovergestelden kant grenst het gebouw aan een water, waarin de houtblokken, door de treinen aangevoerd, geworpen worden. Nadat zij hier eenigen tijd hebben gelegen, worden ze binnen de fabriek gehaald. De wijze, waarop zooveel mogelijk arbeidsloon bespaard wordt, daar het werk door machines geschiedt, getuigt van de vindingrijkheid van het menschelijk vernuft. Van de fabriek uit rolt een wagen, aan een kabel bevestigd, langs eene steile helling naar beneden en daalt tot onder het water af. Twee op vlotten staande arbeiders leiden nu een drijvenden boomstam tot op den wagen, bevestigen hem, geven een signaal en langzaam gaat de wagen naar boven. Hier aangekomen wordt het hout gebracht op een anderen wagen, die zich heen en weer beweegt en zoo den stam in aanraking brengt met een bandzaag, die de 4 à 6 voet breede planken met het grootste gemak afsnijdt. Gave en niet gave planken worden machinaal naar verschil-

lende punten gebracht, waar de laatste tot kleinere planken of tot palen verzaagd worden. Zeer weinig hout gaat op deze wijze verloren. [1]

Wat het bovenste gedeelte van den boom betreft, dit is minder geschikt voor groote planken, wegens de vele takken, die dwars door het hout loopen en de zoogenaamde kwasten veroorzaken. Maar dit hout wordt toch niet geheel verwaarloosd, want hieruit maakt men »shingles", ongeveer $1\frac{1}{2}$ voet lange, $\frac{1}{2}$ à 1 voet breede, 1 à 2 c.M. dikke plankjes, die als dakbedekking dienen en de plaats van onze dakpannen innemen. Dit is mogelijk, doordat het hout van de Sequoia grooten weerstand biedt aan den invloed van regen en zon. Zoo werden er op de »Midwinter Fair", te San Francisco in 1894 gehouden, »shingles" tentoongesteld, die reeds 45 jaar dienst gedaan hadden en nog volkomen gaaf waren.

De planken, palen en shingles worden door stoombooten en zeilschepen, die dikwijls aan de eigenaars der bosschen behooren, naar de grootere, met spoorlijnen in verband staande kuststeden gebracht en van daar verspreid.

De meeste huizen in Californië bestaan geheel uit het hout van de *Sequoia sempervirens*, dat zacht, lichtrood van kleur, en hoewel van fijne structuur, toch zeer duurzaam is. Ook kan het gepolitoerd worden en daarom dient het tot bekleeding der binnenwanden, terwijl het door zijne duurzaamheid bij uitstek bruikbaar is voor palen en voor onderleggers (sleepers) van spoorlijnen.

De exploitatie of liever vernietiging van de Sequoia-wouden, die slechts in Californië voorkomen, en in eene lange strook van de Santa Cruz Mountains tot aan de zuidelijke grens van Oregon zich uitstrekken, heeft sedert 1850 voortgeduurd en het is te voorzien, dat binnen vijftig jaar de »Redwood" zoo goed als verdwenen zal zijn. Dit is vooral aan twee oorzaken te wijten: 1° de wijze van boschexploitatie, 2° de afwezigheid van herplanting, oorzaken die beide haar grond vinden in het winstbejag der eigenaars; want, zal de exploitatie winstgevend zijn, dan moet men zoo eenvoudig mogelijk te werk gaan en moet het woud minstens 150 jaar oud zijn.

Eindelijk zijn de Californiërs tot inzicht gekomen, eindelijk hebben

---

[1] Voor eene uitvoerige en uiterst boeiende beschrijving van een Amerikaanschen houtzaagmolen, eene beschrijving die de juiste indrukken weergeeft en evenals de andere gedeelten van het boek niets te wenschen overlaat, verwijs ik naar het werk van den heer R. P. J. TUTEIN NOLTHENIUS, »Nieuwe Wereld." H. D. TJEENK WILLINK & ZOON; Haarlem, 1900.

zij het groote onrecht, door de eigenaren aan anderen gepleegd, begrepen, eindelijk het hen bedreigende gevaar bespeurd. Want zijn de bosschen niet de vergaarplaatsen van het water, zijn zij niet de longen der groote steden? En hoewel het laatste hier niet van zulk een groot belang is, ligt in het eerste de toekomst van Californië opgesloten. Immers, zonder wouden en als een gevolg daarvan zonder water, zou »the land of sunshine, fruit and flowers", met zijn bijna subtropisch klimaat, het lot deelen van zooveel andere, vroeger vruchtbare streken, die door het omhakken van bosschen verdord zijn. Het water is het hartebloed van Californië; zal de bodem vruchten voortbrengen en den landman, die toch reeds met zulken grooten tegenspoed te kampen heeft, een bestaan opleveren, dan moet geïrrigeerd worden, dan moet water in overvloed voorhanden zijn. Reeds ontwaart men de gevolgen van de roekelooze hanteering van den bijl; zichtbaar vermindert jaar op jaar de hoeveelheid water in de stroomen.

Het spreekt dus van zelf dat hier, en wel op staanden voet, handelend opgetreden moet worden. Gelukkig hebben zich hier en daar vereenigingen tot bescherming der wouden gevormd, terwijl ook de regeering, met name de »Division of Forestry of the Departement of Agriculture" zich het lot der Sequoia's heeft aangetrokken.

Op het oogenblik zijn de toestanden in de Sequoia-wouden de volgende. Alle groote, gave boomen worden omgehakt, niet alleen de »redwoods" maar ook andere, zooals *Tsuga mertensiana* (de westersche hemlock) en *Picea sitchensis* (Sitka spar), die in deze wouden veelvuldig voorkomen. Slechts de kleinere en alle door brand zwaar beschadigde boomen blijven staan. Door het noodzakelijke heen en weer loopen tusschen de gevelde boomstammen en het boven beschreven »uitbreken" daarvan, worden alle kleinere boomen en struiken vernield, die evenals de kruinen, die niet verwijderd worden, langzamerhand onder den invloed der felle zonnestralen verdrogen en een zeer ontvlambaar materiaal vormen, dat maar al te dikwijls door vonken uit locomotieven en locomobielen in brand raakt. Gelukt het niet de vlammen in den aanvang te stuiten, dan slaan zij naar het nog niet ontgonnen gedeelte van het bosch over en is de schade niet te overzien, want de mensch staat hier machteloos. Hoewel de schors van een Sequoia van zulk een aard is, dat het vuur den boom niet kan beschadigen, zoo is deze eigenschap alleen van waarde als de bosschen uitsluitend uit Sequoia's bestaan. Maar gewoonlijk bevinden zich andere boomsoorten, vooral coniferen, tusschen de redwoods en de hitte, veroorzaakt

door het verbranden van het aan hars zoo rijke hout der eerste, verschroeit de schors der reuzenboomen, die dan insgelijks vlam vatten. Overal vindt men dan ook sporen van vroegere branden.

Slechts zelden gebeurt het echter, dat een Sequoia geheel verteerd wordt. De meeste worden slechts hier en daar door de vlammen aangetast, en blijven, tenminste gedeeltelijk, voor den houthandelaar bruikbaar. Maar zulke branden herhalen zich telkens gedurende de eerste jaren na de exploitatie van het bosch, en jaar op jaar worden de jonge boomen door het uit zijn banden gebroken element vernietigd. En wordt soms het jonge hout door de vlammen gespaard, zoo wordt het toch afgegeten en vertreden door groote kudden schapen en geiten. Daarbij komt nog, dat tal van andere boomen, waaronder vooral de els (*Alnus rhombifolia*), *Abies Dauglasii* en *Picea sitchensis* mede den strijd om het bestaan aanvangen. Vooral het zaad van de eerstgenoemde plant kiemt gemakkelijk in de reeds zoo vruchtbare humus-laag, die den grond bedekt, terwijl de bodem nog verrijkt is met de door den regen uit de asch geloogde zouten. Ook zijn de beekjes opgedroogd; en zonder water groeit de jonge redwood uiterst langzaam. Zoo komt het dan ook, dat op vele punten *Alnus rhombifolia* in grooten getale den grond bedekt, waar nog vóór weinige jaren de stammen der Sequoia's zich verdrongen. Heeft eenmaal de els daar de overhand verkregen, dan staan de kansen van de jonge Sequoia's zeer slecht, om hem ooit te verdringen, want: licht en lucht ontbreken.

De eerste vraag, die zich nu opdoet, is: wat doet de Sequoia zelf om niet te gronde te gaan. Ten eerste heeft de plant de schors, die, zooals reeds boven opgemerkt werd, als eene uitstekende bescherming tegen het vuur dienst doet. Maar, wat voor den boom het grootste voordeel oplevert, is de eigenschap, aan betrekkelijk weinig hoogere planten gemeen, om zich, behalve door zaad, op vegetatieve wijze te vermeerderen. In dit geval geschiedt het door het spruiten uit de wortels van jonge scheuten, die naderhand tot boomen aangroeien. Zij staan in een meer of min regelmatigen kring om den moederboom geschaard en, omdat zij door dezen steeds gevoed worden en niet, zooals de uit zaad ontsproten boomen, hun eigen voedsel moeten zoeken, hebben zij meer kans om in het leven te blijven. Deze kringen van jonge boomen vallen minder in het oog in de oerwouden dan wel in het vóór jaren ontgonnen bosch, waar zij betere voorwaarden voor hunne ontwikkeling vinden. Om

een ouden boom bevindt zich een kring van jongere boomen, terwijl daar buiten soms een andere kring kan worden opgemerkt. De Sequoia houdt zeer hardnekkig aan het leven vast en oude stompen, zelfs nadat zij bijna geheel verkoold zijn, bezitten dikwijls nog genoeg levenskracht om een flinken tak uit te werpen, die dan natuurlijk veel kans heeft tot een grooten boom op te groeien.

Dit alles, gepaard aan den hoogen leeftijd, dien de plant kan bereiken, een eigenschap waaraan zij ook haar soortnaam *sempervirens* te danken heeft, bewijst voldoende, dat indien de bosschen op wetenschappelijke, aan de eischen des tijds beantwoordende, wijze beheerd werden, zij behouden konden blijven. Men zou verwachten, dat door de eigenaren zelf stappen in deze richting gedaan zouden worden, te meer daar er geen houtsoort is, die het »redwood" geheel zou kunnen vervangen Maar lange jaren moeten verloopen, aleer de sommen, op deze wijze besteed, rente zullen opleveren. Immers, een Sequoia moet minstens 150 jaar oud zijn, aleer hij eenige waarde voor den houtzaagmolen heeft. Een boom van 30 à 40 jaar zou bijvoorbeeld hoogstens een paar palen opleveren. Ook het land zou gedurende deze jaren renteloos moeten blijven.

Van de zijde der eigenaars is dus niets te verwachten. Dit werd ook ingezien door het Departement van Landbouw der Vereenigde Staten. De »Division of Forestry" is daarom in de laatste jaren begonnen plannen te maken om de totale uitroeiing van den Sequoia tegen te gaan. Om dit te kunnen doen, moet de boschkundige verschillende gegevens te zijner beschikking hebben, gegevens, waaronder de snelheid van groei van *Sequoia sempervirens*, *Picea sitchensis* en andere boomsoorten in verschillende streken, het betrekkelijk aantal waarin zij voorkomen, de omstandigheden, welke den groei der jonge boomen begunstigen, de verschillende plantaardige en dierlijke vijanden van de bewuste planten, de belangrijkste zijn. Deze gegevens moeten gedurende eene reeks van jaren verzameld worden, voor dat zelfs een voorloopig verslag kan worden uitgebracht. Door jaarlijks houtvesters en helpers naar de Californische oerwouden te zenden, tracht de regeering de noodige waarnemingen te doen.

Het is te begrijpen, dat de onkosten, aan deze onderzoekingen verbonden, eene belangrijke post vormen op het budget van de Afdeeling van Houtteelt en is het noodzakelijk, dat de uitgaven zoo klein mogelijk zijn. Toch zijn vele personen voor het werk noodig en is het, en in de wouden, en op de kantoren te Washington,

van zulk een aard, dat het slechts door ontwikkelde personen kan geschieden. Deze laatsten, die voor eene kleine som hunne krachten beschikbaar willen stellen, worden gevonden in de universiteiten. Vele der studenten, vooral natuurlijk zij, die reeds hun aandacht op houtteelt gevestigd hebben, maken gaarne gebruik van de hun aangeboden gelegenheid om ook met het practische gedeelte kennis te maken. De vacantie, gedurende welke het werk voor het grootste gedeelte plaats vindt, leent er zich bij uitstek toe. Hoewel het honorarium van een »student-assistant" slechts 25 dollars (ƒ 62½) per maand bedraagt, is het toch meer dan voldoende om de verschillende kleinere uitgaven, door een verblijf in de bosschen veroorzaakt, te dekken; want het gouvernement zorgt voor tenten en voedsel en neemt ook de kosten van vervoer op zich.

Wie eenmaal in een tent gewoond heeft, geeft aan deze levenswijze de voorkeur boven eenige andere, tenminste gedurende de zomermaanden. Is dit eene algemeene waarheid, voor Californië is het boven eenigen twijfel verheven. Daar is des zomers voor allen, zelfs de rijksten, de geliefkoosde uitspanning, eenige weken in de bosschen zoo eenvoudig mogelijk te leven. Niles Cañon, in Alameda County gelegen, bij voorbeeld, is jaarlijks met eene zee van tenten bedekt, terwijl de meer gegoeden naar de Yosemite Valley trekken, die met haar prachtig natuurschoon Zwitserland naar de kroon steekt en zelfs in vele opzichten overtreft. Ook vestigen zij zich aan de oevers der zoo schilderachtige Californische meren. Maar altijd zorgt men er voor, dat het kamp zoo dicht mogelijk bij een spoorlijn gelegen is, daar dikwijls een kleine luxe, slechts in de steden verkrijgbaar, een desideratum is.

Maar dit is het echte »camplife" toch niet. Wil men dit genieten, dan moet men verder naar het Noorden trekken. Groote, met de hoofdsteden in verbinding staande spoorwegen, zijn er nog niet. De lijn van de Southern Pacific, van San Francisco naar Portland, Oregon, loopt op een afstand van ongeveer honderd Engelsche mijlen van de kust. Personen- en goederenvervoer geschiedt dan ook vooral door de bovenvermelde, voor houtvervoer bestemde, stoombooten, die ook in den postdienst voorzien.

Het kamp van den houtvester en zijne helpers (van deze laatsten zijn er gewoonlijk 10 à 12) is gewoonlijk in een dier minder bezochte bosschen opgeslagen, zoo mogelijk in de nabijheid van een »lumbercamp", daar hierdoor de moeite van het koken bespaard wordt,

omdat men daar de maaltijden kan gebruiken. Daarom moeten de assistenten dezelfde werkuren hebben als de arbeiders en daarom tijgen zij dan ook, met passer en maatstaf gewapend, reeds om zes uur aan het werk. Dit bestaat vooral in het bepalen van den leeftijd en de snelheid van groei van verschillende boomen. Terwijl van de oudere boomen slechts die gebezigd worden, welke door de houthakkers geveld zijn, moeten de jongere boomen eerst omgehakt worden. Gewoonlijk zaagt men deze laatsten in stukken van 6 voet lengte, en meet dan de doorsnede van elk deel binnen en buiten de schors, en de breedte van het splint- en kernhout en eindelijk de lengte van den boom. Daarna worden de jaarringen geteld. Onder jaarringen verstaat men de donkere, concentrische ringen, die op een dwarsdoorgesneden boomstam zichtbaar zijn. Deze ringen geven den leeftijd aan. Elk jaar wordt er één gevormd. Zij ontstaan door het contrast tusschen de cellen die gevormd worden als het jaar ten einde loopt en die welke in de lente ontstaan. Deze vinden haar oorsprong in eene concentrische laag van cellen, het cambium. In de lente, wanneer er veel water is, zijn de nieuwgevormde cellen groot, daar zij veel sap bevatten. Maar in de zomer- en herfstmaanden, gedurende welke er slechts weinig regen valt, worden kleinere cellen gevormd, die, daar zij dichter opeen staan, het boven bedoelde contrast vormen met de cellen, die in het volgende voorjaar gevormd worden.

Niet alleen veroorloven ons deze jaarringen den leeftijd van den boom te bepalen, maar wij kunnen hierdoor nagaan, hoelang geleden bijvoorbeeld een brand in dit gedeelte van het bosch woedde.

Het is niet zeer moeilijk jaarringen te tellen van een boom niet ouder dan honderd jaar; maar wanneer het noodig is den leeftijd te bepalen van de reuzen, die het Sequoia-oerwoud samenstellen, dan moet met behulp van een vergrootglas zeer nauwkeurig gewerkt worden, want de grootere »redwoods", waarvan vele duizend jaar oud zijn, toonen maar weinig groei, in tien jaren dikwijls slechts een halven centimeter.

De bezigheden van den houtvester en zijne helpers bestaan voornamelijk uit bovengenoemd werk; ook trekken zij door het woud om de dichtheid der boomen op te nemen benevens de verhouding, waarin de verschillende boomsoorten voorkomen en de natuurlijke gesteldheid van den bodem. Het maken van deze waarnemingen, al zijn zij dan ook niet van zeer ingewikkelden aard, kan slechts aan ontwikkelde personen worden opgedragen. En hoewel deze arbeid voor hen min of meer eentonig wordt, er bestaat genoeg gelegenheid om zich

in de vrije uren door visschen of jagen te verpoozen. Beren, herten en patrijzen zijn er in overvloed, terwijl de bergstroomen met »rainbow-trout" (forellen) gevuld zijn.

Velen stellen zich het leven in deze eenzame, wildrijke streken als gevaarlijk voor. Maar integendeel, nergens is men veiliger. Wie verwachten zou dat, als iemand een beer tegenkwam, het met hem gedaan zou zijn, vergist zich. Slechts een beer met jongen is gevaarlijk. Gewoonlijk maakt een beer, zoodra hij een persoon ontwaart, rechtsomkeert. Ook vindt men in de laagliggende bosschen geen ratelslangen, daar deze een drogere verblijfplaats verkiezen. Wolven (coyotes) ontmoet men slechts 's winters en ook zij vallen den mensch slechts in den hoogsten nood aan.

Hebben de houtvesters 3 à 4 weken op éóne plaats doorgebracht, dan trekken zij naar een ander kamp; en zoo gaat het tot in den herfst, wanneer de regens, die in het Noordelijke gedeelte van Californië veelvuldig voorkomen, het werk belemmeren. Dan keeren zij terug, de studenten naar hunne universiteiten, de houtvesters naar Washington. Daar worden de verschillende waarnemingen vergeleken en de gevolgtrekkingen gemaakt. Het onderzoek is nog niet lang genoeg voortgezet om met zekerheid te kunnen zeggen, wat de beste handelwijze ten opzichte van de Sequoia-wouden zal zijn. Maar het laat zich aanzien, dat beschermende houtteelt niet zal kunnen worden ingevoerd en dat de eigenaars moeilijk daartoe te bewegen zullen zijn. Gelukkiger in zijne bemoeiingen is het Departement van Landbouw geweest in het Oostelijke gedeelte der Vereenigde Staten, waar bijv. twee groote papierfabrieken hunne eigen wouden, volgens plannen door de Afdeeling van Houtteelt verstrekt, laten ontginnen.

Het is dus te vreezen, dat de Sequoia-wouden langzamerhand geheel zullen verdwijnen, behalve op de »Indian-reservations" en in de »National Parks." De eerste zijn groote uitgestrektheden, door de regeering afgezonderd voor de Indianen en waar aan blanken niet wordt toegestaan zich neder te zetten. De laatste, zooals de Yosemite Valley, die uit 960.000 acres (bijna 400.000 H.A.) bestaat, worden als nationaal eigendom afgezonderd en de daarin zich bevindende boomen en dieren zooveel mogelijk beschermd. Er bestaan op dit oogenblik plannen om in het Noorden van Californië twee zulke groote »reservations" te maken, zoodat de Sequoia-wouden niet geheel zullen worden uitgeroeid.

DE WAPENS DER WORMEN.

DOOR

Dr. L. POSTHUMUS.

De *Borstelwormen*, zij namelijk die de zee bewonen, bezitten de hoogste organisatie, die het type der wormen vermocht voort te brengen. In overeenstemming met den zeer ingewikkelden bouw hunner inwendige organen vertoonen zij dikwerf levensuitingen, die zeer bepaald aan die der hoogere dieren herinneren; zij het, dat zij als snel zich bewegende, behendig zwemmende en met goed ontwikkelde zintuigen voorziene roovers in zee rondzwerven en hun buigzaam, slank lichaam in de meest verborgen spleten en schuilhoeken weten te schuiven, om dieren van allerlei soort aan te vallen, zooals de elegante *Nereïden*, de Duizendpooten onder de wormen, doen; zij het, dat zij, vastgehecht in buizen, die gevormd worden uit een stof door huidklieren afgescheiden, lange, voelerachtige vangdraden te voorschijn brengen, of, als de *Schelpkokerwormen*, met behulp van zulke draden en een slijmachtige stof, kunstige woningen uit zandkorrels, stukjes van schelpen of fijne deeltjes slik bouwen. Tot dat alles worden zij in staat gesteld door de aan de ringen van het lichaam voorkomende voetstompjes of *parapodiën*, die voorzien zijn van bewegelijke borstels, zeer verschillend van vorm, als dolken, messen, lansen, zagen, haken, haren, pijlen, sikkels, enz. en die door voor dat doel bestemde spieren bewogen worden.

Bij het tot de *Zeemuizen* behoorend geslacht *Hermione* zijn die borstels voorzien van weerhaken en van eene uit twee kleppen samengestelde, buigzame scheede; die kleppen wijken uiteen zoodra

de borstel een vreemd voorwerp binnendringt, om onmiddellijk daarop weder tot elkaar te naderen, waardoor de borstel wordt vastgeklemd. Bij de *Zeemuis* (Aphrodite) en bij *Hermione* zijn de rugborstels lang en scherp en kunnen iemand, die het dier, zonder de noodige behoedzaamheid in acht te nemen, beet pakt, pijnlijke steken toebrengen.

Vele Ringwormen behooren tot de zoogenaamde *Vrijlevenden*, zooals b.v. de *fluweelen Zeemuis*, die ook bij ons voorkomt; anderen bewonen een koker, waarin zij zich bij het minste gevaar verbergen. Deze koker of buis is eenvoudig uit slijm vervaardigd, z. a. bij de *Kraalsprietworm* (Syllis) [inlandsch]; *Chaetopterus*, een worm, die op groote diepten leeft, bewoont buizen die uit verscheidene lagen zijn samengesteld en op een grof, geelachtig soort van perkament gelijken. Gewoonlijk zijn zij gewonden en op het een of ander vast lichaam gehecht; uit de buis genomen blijkt het dier bedekt met een groote hoeveelheid van een dik, taai slijm. *Hermella*, een op oesterbanken voorkomende worm, bouwt kokers uit fijne zandkorrels samengesteld; men vindt ze in koloniën bij en door elkaâr, terwijl alleen de opening van elken koker vrij is gebleven. Elke koker is onafhankelijk van de anderen door den bewoner gebouwd, in de tusschenruimte hebben zich zandkorrels opgehoopt en deze zijn door eene kleverige stof, welke door de dieren wordt afgescheiden en die in het zand is doorgedrongen, tot eene tamelijk vaste massa geworden. Trekken deze wormen zich in hunne kokers terug, dan wordt de opening door een, als metaal glinsterend, deksel gesloten. De *Schelpkokerwormen* (Terebella) gebruiken allerlei stoffen uit hunne omgeving tot het vervaardigen hunner woningen; zij bezitten een zekere voorliefde voor brokstukken van schelpen, waarom ééne soort zelfs den naam ontvangen heeft van *T. conchilega* — de schelpen-verzamelende. — De kalkkokers van de *Kalkkokerwormen* (Serpula), die op bijna iedere grootere zeeschelp of op steenen voorkomen, worden door het jonge dier afgescheiden; aanvankelijk zijn zij cilindervormig en aan beide einden open. Naar gelang het dier groeit maakt het zijne woning langer en wijder; aanvankelijk ligt de koker over zijne geheele lengte op de onderlaag, wordt aan de onderzijde afgeplat en vertoont langzamerhand op de vrije bovenvlakte strepen, plooien en kanten en bij eenige soorten tanden en inkervingen aan de opening, waar zich de kop bevindt. Aan den kop worden bij deze dieren talrijke, meestal fraai gekleurde en vedervormige draden gevonden, die voor de ademhaling en tot het verkrijgen van het voedsel dienen; een of

twee daarvan zijn veranderd in een door een draad gedragen knodsvormig deksel, dat, wanneer het dier zich in zijn koker terugtrekt, altijd het laatst wordt ingetrokken om zoo de opening te sluiten.

Vele Ringwormen, die geen eigenlijke kokers vormen, houden zich gewoonlijk op in galerijen, die in wieren, in steenen, in poliepenstokken, soms zelfs in nog door dieren bewoonde schelpen, worden gegraven; zoo b.v. *Polydora* in de schelpen van oesters en kinkhorens. Bij *Nereïs* of Duizendpoot kan uit de mondopening een orgaan worden uitgestulpt, dat voorzien is van twee groote tongvormige en verscheidene kleinere harde tanden. SCHMARDA zegt van deze wormen: »de krachtige ontwikkeling hunner spieren maakt hen vlug en hun lang gerekt lichaam stelt hen in staat zich als de reuzenslang om hun prooi te winden. Met hunne van krachtige tanden voorziene kaken, die zich als tangen bewegen, scheuren zij hun slachtoffer in stukken. Zij zijn de Bedoeinen onder de ringwormen, struikroovers, die nu eens snel uit een schuilhoek te voorschijn komen, dan weder hun slachtoffer vervolgen en in hunne vermetelheid zelfs hooger georganiseerde dieren niet sparen."

Onder de vrij levende Ringwormen worden betrekkelijk weinigen gevonden, wier kleur in overeenstemming is met de omgeving waar zij zich bevinden. Sommigen, die in zee leven, zijn volkomen doorschijnend; *Nereispelagica*, die vooral op een soort van Bruinwier (Laminaria) voorkomt, gelijkt, zoowel wat vorm als kleur aangaat, volkomen op dit wier; anderen, grijs gekleurd, leven op evenzoo gekleurde poliepen. Een groot aantal leven als commensalen op goed beschermde dieren, die hun een schuilplaats verleenen en waarmeê zij in kleur volmaakt overeenstemmen; dikwijls op Holtedieren, zoo b.v. een soort van *Zeerups* (Polynoë) tusschen de vangarmen van een zeeanemoon; larven van Alciope in Ribkwallen; zeer dikwijls op Stekelhuidige dieren, ook op Sponzen, in de schelpen door groote Heremietkrabben bewoond, enz.

Vele dezer dieren bezitten het vermogen om een deel van hun lichaam, als dit wordt vastgegrepen, van het overige los te maken; andere, die in het donker lichten, stralen een krachtig licht uit als men hen aanraakt, wat misschien als een middel tot verdediging wordt gebruikt. *Aricia foetida* (foetidus = stinkend) bezit een eigenaardigen reuk, zoodat men daardoor het dier gemakkelijk onder een hoop andere ringwormen kan herkennen.

De van weinige zijdelingsche borstels voorziene Borstelwormen,

waartoe ook onze bekende Aardworm behoort, bewonen bijna alle het land of het zoete water en hebben slechts in geringe mate middelen van verdediging te hunner beschikking. Sommigen, zooals het *Waterslangetje* (Nais e. a.), zijn zeer doorschijnend en dus moeilijk zichtbaar; volgens Beddard gelijken de wormen, die tot het geslacht *Aelosoma* behooren en wier doorschijnend lichaam als bezaaid is met blauwachtig- of geelachtig-groene vlekken, veel op draadwieren, wier bladgroen een gedeeltelijke verandering heeft ondergaan. De in den grond levende Aardwormen worden gaarne door vogels gegeten; toch zijn er enkele uitzonderingen; eene groote, in Australië voorkomende soort, die vrij sterk naar kreosoot riekt, wordt levend noch dood ooit door vogels gegeten en eene andere, aan de Kaap voorkomende, die dikwijls meer dan zes voet lang en prachtig gekleurd is (wellicht eene waarschuwende kleur), verkeert in hetzelfde geval.

Bloedzuigers. Verdedigingsmiddelen als zoodanig bezitten deze dieren niet. Wel zonderen zij veel slijm af als men ze beet pakt en trachten te bijten. Het verdient te worden opgemerkt dat, indien men zelfs kleine bloedzuigers voor visschen werpt, deze er zeer zelden in bijten en wanneer dit al geschiedt, dan werpen zij ze zoo snel mogelijk weder van zich. Men mag dus hieruit wel afleiden dat de visschen er òf bevreesd voor zijn, òf ze als niet eetbaar beschouwen.

Sterwormen. De *Zandwormen* (Echiurus) leven allen op den bodem der zee, bedolven onder zand en slik of in van gaten voorziene steenen; alleen hun snuit is zichtbaar en deze trekt zich bij de minste aanraking terug en kan zelfs worden afgebroken als er wat krachtig aan getrokken wordt; in de huid, die dikwijls groen van kleur is, bevinden zich tal van slijmklieren, die een taai en kleverig slijm afscheiden, dat als een dikke laag het dier omhult.

De *Spuitwormen* (Sipunculus) leven in het zand, zeldzamer verscholen in kokers of schelpen. Sommige soorten bewonen eene spiraalvormige holte in een poliepenstok; deze holte heeft alleen naar buiten gemeenschap door kleine openingen, waardoor het dier zijn snuit naar buiten kan brengen. Een soort (*Ochnesoma Steenstrupi*) leeft soms als commensaal op een soort van Zeester (Brisinga), een der schoonste Stekelhuidige dieren, met prachtige als edelgesteenten schitterende kleuren, levende op diepten van 500—5000 meter.

Platwormen. De *Trilwormen* (Turbellaria), aldus genoemd naar de draaiende beweging, die zij door hunne met trilharen bezette huid in het water doen ontstaan, meestal ei- of bladvormig van gedaante,

zijn bewoners van het zoete en zoute water. In een aquarium ziet men aan planten of tegen den glazen wand kleine, dikwijls niet meer dan een millimeter lange, langwerpig-eivormige, platte diertjes, die langzaam als een slak zich voortbewegen, of men vindt in vijvers en beken, onder de bladen der waterleliën of onder steenen, melkwitte, platte wormen van 1—2 centimeter lengte, die òf vastzitten òf rondkruipen. Het zijn trilwormen, die, hoe eenvoudig van bouw zij ook mogen zijn, toch als vraatzuchtige roovers jacht maken op de kleine in het water levende diertjes en aldus daar geen onbeduidende rol vervullen. Ook in de zee leven talrijke vormen, meestal grooter en ook mooier gekleurd. Zij verdedigen zich òf door die kleuren, òf hunne wapens zijn van scheikundigen aard. De met trilharen bekleede huid bevat verschillende lichaampjes, die bijna alle tot de verdediging in betrekking staan; bij velen vindt men in de huid kleine lichaampjes in den vorm van staafjes, die dikwijls in groote hoeveelheid worden afgescheiden, soms ook op de bij de Holtedieren voorkomende netelcellen gelijken en tot het bemachtigen van de prooi schijnen te dienen. Sommige *Planarieën* kunnen een klein naaldje ver uitwerpen. Bij anderen vindt men kleine, glasheldere staafjes, zeer verschillend van vorm, tot kleine pakjes in de opperhuid vereenigd; soms strekken zich de cellen, waarin deze staafjes voorkomen, uit tot in de lichaams-weefsels en vormen een samenhangend geheel, dat in het voorste deel van het lichaam uitmondt. De verrichtingen dier staafjes wisselen waarschijnlijk met de soort; maar meestal beschouwt men ze als organen, die brandend werken en dus min of meer met netelcellen zijn te vergelijken. Zij ontbreken gewoonlijk bij die soorten welke in het bezit van netelcellen zijn.

Bij vele *Polycladen* vindt men in de opperhuid cellen van verschillenden vorm, die een slijm afzonderen, dat waarschijnlijk giftige eigenschappen bezit. *Convoluta Roscoffensis* riekt krachtig, waardoor vele dieren worden afgeschrikt (men heeft er trimethylamine in gevonden, de stof waaraan de haringpekel zijn onaangenamen reuk te danken heeft); de in de huid aanwezige klieren beschouwt men als giftklieren. Ook kan nog melding gemaakt worden, al zijn het wellicht meer wapens bestemd tot aanvallen, van den snuit bij sommige Trilwormen met onvertakt darmkanaal (*Rhabdocoela*), die dikwijls van netelcellen is voorzien en van een giftklier, die bij andere gevonden wordt.

Bovendien komen vele Trilwormen in kleur overeen met de plaatsen waar zij leven; zij die als commensalen op andere dieren leven,

komen in kleur met die dieren overeen, waardoor zij moeilijk zijn op te sporen. Zoo, om onder velen één te noemen, leeft *Vortex viridis*, groen van kleur, op groene draadwieren. De doorschijnende soorten zijn altijd beschut; want de onderlaag waarop zij zich bevinden is door het lichaam heen te zien. Zij bewegen zich meer dan anderen, omdat deze laatsten zeer goed zichtbaar worden als zij hun gewone middenstof verlaten. Een zeker aantal soorten wisselen van kleur, naar de plaatsen en naar de diepten waar zij zich ophouden. De kleur wordt veroorzaakt òf door een vloeistof, die zich om de ingewanden bevindt, òf door met kleurstof gevulde cellen van het lichaam, òf door den inhoud van het darmkanaal. Naast deze beschermende kleur komt ook een waarschuwende kleur voor, b.v. bij de bovengenoemde *Convoluta*, die groen van kleur is en op het zand leeft en bij een andere soort met een oranjeroode kleur, die in groene wieren gevonden wordt.

De Trilwormen bezitten een groot herstellingsvermogen; men kan hen in twee stukken verdeelen, uit een der twee stukken het middendeel nemen — de stukken blijven voortleven en hebben spoedig het ontbrekende weder aangevuld.

De *Nemertinen* leven voor het meerendeel verborgen in wieren, rotsen, waar zij weinig gevaar loopen te worden aangevallen; zij zijn vrij levende, langwerpige, meestal lint- of snoervormige, platte Trilwormen, die veel eigenaardigs vertoonen in bouw en leefwijze. Zoo b.v. kunnen zij hun lichaam, door de werking der huidspieren, uitrekken tot een lengte, twintigmaal grooter dan de gewone. Dan bezitten zij een buitengewoon groot herstellingsvermogen en eindelijk een snuit, die gebruikt wordt om hun prooi aan te vallen en te dooden en zeer samengesteld is van bouw. Boven den darm namelijk bevindt zich een lange, van een dikken spierwand voorziene buis, die dikwijls zoo lang is als het geheele lichaam; boven den mond heeft die buis eene opening en zij is gevuld met eene op bloed gelijkende, korreltjes bevattende, vloeistof. In de buis en door dit vocht omgeven ligt de scheede, waarin de snuit zich bevindt, die door spieren aan den wand der scheede is bevestigd. De snuit zelve is eigenlijk ook eene uit verscheidene afdeelingen bestaande buis, die aan het gesloten einde, of aan het eind der voorste afdeeling, dikwijls een puntigen stekel draagt. Trekt zich nu de scheede samen, dan drukt de daarin aanwezige vloeistof op den snuit en wordt deze als de vinger van een handschoen naar buiten gestulpt; en wel

zoo ver, dat de stekel vrij naar buiten komt en als wapen gebruikt kan worden, vooral ook omdat te gelijker tijd eene stof schijnt te worden afgescheiden, die giftige eigenschappen bezit en in de toegebrachte wonde vloeit. Het naar buiten stulpen van den dikwijls buitengewoon langen snuit geschiedt met buitengewone kracht en snelheid. MAX SCHULTZE nam de leefwijze waar van een dergelijken worm, van de ook in ons land voorkomende *Vieroog* (Tetrastemma). Hij zag, dat het kleine, 2—3 millimeter lange diertje (T. obscurum, in de Oostzee) met den stekel diertjes, b.v. vlooikreeften, verwondde. Is het diertje gespietst, dan wordt de snuit langzamerhand weder teruggetrokken, zonder nochtans de prooi los te laten; en nu kruipt de geheele worm door de, door den snuit gemaakte, opening in het gewonde dier om het te verteren. Van schaaldieren blijft alleen het holle chitineskelet over. Niet zelden komt het voor dat zich om een aldus gespietst grooter dier verscheidene *Nemertinen* verzamelen, die van verschillende kanten aanvallen en dan de prooi onderling verdeelen.

De kleur der Nemertinen, die dikwijls vrij levendig is, wisselt bij eene en dezelfde soort nog al zeer af. Toch komen slechts enkelen voor, wier kleur met die der omgeving overeenkomt. Zoo b.v. *Cerebratulus geniculatus*, die in de Middellandsche zee voorkomt en evenzoo gekleurd is als de wieren, waarop het dier zich bevindt, en nog enkele anderen. Dezelfde C. splitst zich in stukken zoodra men hem uit zijn gewone omgeving naar eene andere overbrengt.

DE WAPENS DER STEKELHUIDIGE DIEREN.

De Stekelhuidigen bezitten wapens van verschillenden aard en die soms alleen bij deze dieren worden gevonden; vooral de *Zeeëgels* en *Zeesterren* zijn er goed van voorzien.

De tot de *Zeekomkommers* behoorende *Wormkomkommers* (Synapta), die in het zand leven, kunnen niet over vele middelen te hunner verdediging beschikken. Het is mogelijk, dat de huidklieren, nogal velen in aantal, een vocht afscheiden dat tot afweer van vijanden kan dienen. Wordt een drukking op de huid uitgeoefend, dan ziet men weleens, dat zij door een krachtige spier-samentrekking zich in stukken verdeelen. Enkele soorten zijn als het zand gekleurd waarin zij leven.

De eigenlijke *Zeekomkommers* (Holothuriën), die met een dikke lederachtige huid bekleed zijn, zijn zeer gezocht bij dieren die in

hun lichaam als commensalen leven; zoo b.v. vond SEMPER in de zoogenaamde waterlongen van eene Oost-Indische soort een klein krabbetje (*Pinnoteres*). Raakt men de dieren aan of wordt slechts een geringe drukking op hun lichaam uitgeoefend, dan spuiten zij water uit de anale opening; drukt men wat krachtiger, dan komt niet zelden het geheele darmkanaal met de overige ingewanden naar buiten. Misschien dat het dier op deze wijze zijn aanvaller een gemakkelijk te verkrijgen prooi wil verschaffen om het overige lichaam te redden, dat trouwens de verloren gegane deelen weder gemakkelijk door nieuwe vervangen kan. Eenige andere soorten hebben in hun lichaam een groot aantal buizen van samengestelden bouw, die zij, als zij worden aangevallen, door de anale opening naar buiten werpen; zijn deze buizen in het water gekomen dan ondergaan zij merkwaardige veranderingen; zij nemen zeer toe in lengte, splitsen zich in fijne draden en hare oppervlakte wordt buitengewoon kleverig, zoodat zij zich stevig aan den aanvaller vasthechten. Zoo verhaalt PEACH, dat hij een krab heeft gezien, zoo volkomen in die draden verward, dat deze zich niet kon bewegen en een visch, die zich eerst na een langen strijd kon losmaken.

De *Haarsterren* (Crinoidea), kogel-, kelk- of bekervormige dieren, die òf steeds, òf alleen in hun jeugd, door een kalkachtigen steel aan andere voorwerpen zijn vastgehecht en voorzien zijn van armen, hebben een lichaam, dat aan de naar beneden gekeerde rugzijde met kalkplaatjes is voorzien, terwijl de naar boven gekeerde buikzijde met een leerachtige huid is bedekt, die de ingewanden omgeeft. De armen, die zeer beweeglijk zijn, maken zich gemakkelijk los van de *Kelk* — het middengedeelte van het lichaam. Bij enkele soorten kan, zonder dat het dier sterft, de geheele ingewandenzak worden weggenomen; draagt men slechts zorg dat de armen en de kalkachtige rugzijde ongedeerd blijven, dan worden de verloren gegane deelen langzamerhand weder in den ouden toestand hersteld. DENDY is van oordeel, dat een *Haarster* (Comatula), die zich soms op deze wijze van hare ingewanden ontdoet, zich aldus kan bevrijden van gevaarlijke parasieten of van gewonde deelen van het lichaam.

De *Zeeëgels* (Echinoidea), hart-, schijf-, of min of meer bolvormige dieren, bezitten een skelet, dat uit onbewegelijke kalkplaten is samengesteld en het lichaam als met een harde schaal omgeeft; alle platen zijn bezet met wratjes of knobbeltjes, waarop beweegbare stekels van verschillende grootte staan. Van deze stekels maken de Zeeëgels

gebruik als zij zich voortbewegen, maar juist voor deze dieren zijn de stekels zeer belangrijke inrichtingen ter hunner bescherming. Om hunne beteekenis als zoodanig goed te kunnen beoordeelen is het noodig te weten, dat juist de met krachtige stekels gewapende Zeeegels bij voorkeur de steenachtige kusten bewonen, waar zij door de branding, niettegenstaande zij met talrijke ankertouwen (de zoogenaamde zuig- of ambulacraal-voetjes) zijn vastgemaakt, dikwijls heen en weer worden geslingerd. Nu zijn het juist die stekels, die de stooten als veeren opvangen en de schaal juist zóó tegen vernieling beschermen, als de een of andere krachtige roover nadert, die zich met groote begeerte op hen wil werpen, als die stekels hem maar niet in den weg waren. Men zal het nu ook wel begrijpelijk vinden, dat de stekels bij vele dezer dieren zich tot buitengewone groote knodsen hebben ontwikkeld. Bij de *Echinothuriden*, wier schaal uit beweeglijke, schubvormige kalkstukken is samengesteld, worden kleine stekels gevonden, die aan hun top giftklieren dragen; pakt men hen beet zonder de noodige behoedzaamheid, dan ondervindt men een pijnlijke gewaarwording en voelt men hetzelfde als bij de aanraking van kwallen (Agassiz). Vele soorten, die aan de kust leven, bevestigen op het zoogenaamde *topveld*, met behulp van de ambulacraal-voetjes, stukjes van schelpen, van wieren, die haar nochtans slechts zeer onvolkomen kunnen verbergen, maar die wellicht dienen om de dieren tegen een onverhoedschen aanval te vrijwaren.

Behalve de stekels komen op de huid nog een aantal andere kleine werktuigen voor, de *kleporganen* of *pedicellariën*, die òf gesteelde tangen zijn, uit een drietal kleppen gevormd, welke aan de binnenzijde dikwijls van sterke tanden zijn voorzien, die zelven weder fijn getand zijn en door bijzondere spieren bewogen worden, òf ook anders gevormd kunnen zijn. De pedicellariën, wier kleppen gewoonlijk geopend zijn, bijten krachtig in alle vreemde lichamen, die in hare nabijheid komen; raakt men eenig deel aan van de huid, dan richten zich de dichtst bijstaande pedicellariën naar dit punt en trachten te bijten; worden de Zeeëgels door visschen, zeesterren aangevallen, dan bijten die pedicellariën den vijand en blijven in diens lichaam, daar zij gemakkelijk los laten. Bij elken beet trekken zich de zeesterren terug, maar het is een »reculer pour mieux sauter"; want onmiddellijk daarna hernieuwen zij den aanval, zoodat zij ten slotte als overwinnaar uit het strijdperk treden, zoodra de zeeëgel zijn voorraad wapentuig heeft uitgeput.

De *Zeeklitten* (Spatangiden), die in het zand leven, zijn slecht van wapens voorzien; de stekels zijn klein en dun en het aantal pedicellariën gering.

De *Slangsterren* (Ophiuriden) dragen dien naam met het volste recht; want de lange en slanke armen dezer dieren komen niet alleen wat den uitwendigen vorm aangaat met een slang overeen, maar ook inwendig en zij bezitten ook de bekende groote bewegelijkheid van het lichaam der slangen. Zij weten dan ook van deze werktuigen een zeer goed gebruik te maken; zij roeien en klouteren er meê, hangen zich er aan op, kortom zij maken er zoovele en zulke snelle bewegingen mede, dat OSCAR SCHMIDT deze dieren de apen onder de Stekelhuidigen genoemd heeft. Zij gebruiken die armen ook om zich te verdedigen; wordt namelijk een arm wat stevig beet gepakt of verwond, dan breekt hij terstond hier of daar af, waardoor het dier bevrijd wordt. Dikwijls komen de Slangsterren in kleur overeen met hare omgeving; er zijn er die de kleur hebben van het zand waarop zij leven; anderen verbergen zich in rotsen of poliepenstokken; weder anderen leven als commensalen op verschillende lagere dieren, met wie zij dan volkomen in kleur overeenkomen.

De *Zeesterren* (Asteroïden) behooren tot de goed verdedigde stekelhuidigen. Het schijnt bovendien dat alle wapens, waarvan andere dieren gebruik maken, hun niet deren, zij zijn zelfs bestand tegen de netelcellen der Holtedieren; in aquaria worden zij door geen enkel dier aangevallen, terwijl zij integendeel alle dieren aanvallen, die door hunne langzame bewegingen binnen haar bereik komen. Behalve het kalkskelet en de stekels hebben zij in de huid een zeer groot aantal klieren, die, bij de minste aanleiding, een groote hoeveelheid slijm afscheiden, van een bijzonderen geur, wat wellicht wijst op giftige eigenschappen. Eéne soort, van een prachtig roode kleur (waarschuwende kleur), bezit ontelbare slijmklieren, die een zeer taai en dik slijm afscheiden. De pedicellariën, die dikwijls in een groot aantal voorkomen en al naar de soort in vorm verschillen, wijken af van die der Zeeëgels, daar zij niet meer dan twee kleppen hebben; zij sluiten zich bij de minste aanraking en houden de gevangen diertjes vast tot deze dood zijn; zij beletten dus dat deze diertjes zich op het lichaam der Zeesterren kunnen neerzetten. Zij bezitten ook het vermogen om zich van de armen te ontdoen, maar ook een groot herstellingsvermogen.

DE WAPENS DER HOLTEDIEREN.

Hoewel deze dieren op een veel lageren trap van organisatie staan dan de anderen, heeft toch de natuur ook hen niet in den steek gelaten, waar het gold hen te voorzien van wapens in den strijd om het bestaan. Integendeel, zij gaf hun millioenen van voor het ongewapende oog onzichtbare wapens, die even krachtig werken bij den aanval als bij de verdediging en die, naar omstandigheden, zelfs voor den mensch gevaarlijk kunnen worden. Deze wapens zijn de zoogenaamde *netelorganen*, die bij alle *Cnidariën*, de Holtedieren in eigenlijken zin, voorkomen. Zij worden gemist bij de *Sponzen* en ook bij de *Ribkwallen*. De netelorganen liggen in de huid en zijn kleine ei- of peervormige, door een veerkrachtigen wand omgeven holten of kapsels, die een langen, spiraalvormig opgerolden, hollen draad, en tevens eene eenigzins kleverige, zeer brandende en dikwijls blaartrekkende vloeistof bevatten. Wordt op het netelkapsel een drukking uitgeoefend, dan wordt met groote snelheid de zoogenaamde *neteldraad* naar buiten geworpen, die zich geheel en al ontrolt; dan kan men bemerken dat hij, in dien ontrolden toestand, eigenlijk niets anders is dan een draadvormig verlengsel van het kapsel en dat het kanaal in den draad de voortzetting is van de holte in het kapsel. In den gewonen toestand daarentegen is de draad als de vinger van een handschoen in de holle ruimte van het kapsel omgestulpt. De vorm dier kapsels is, naar de soort, zeer verschillend; dikwijls is de uitgestulpte draad aan zijne buitenzijde met weerhaakjes en fijne haartjes bezet. De werking dier organen bestaat daarin, dat een dier met weeke huid, wanneer het met den draad in aanraking komt, door het bijtende vocht in het kapsel, dat door het kanaal in den draad naar buiten wordt geperst, gevoelig wordt gebrand en niet zelden, door de ontlading van het buitengewoon groot aantal kapsels, geheel wordt verlamd; bovendien leggen zich de lange draden als de draden van een spinneweb om het slachtoffer, dat dikwijls geheel en al door hen wordt ingesloten. Volgens eene berekening van MÖBIUS bezit een soort van *Zeeanemoon* (Anthea cereus) in een enkelen van hare 150 armen niet minder dan 43 millioen netelkapsels, in 't geheel alzoo 6450 millioen. Niet zelden dragen die netelcellen aan hare oppervlakte een fijn, stijf haartje, het zoogenaamde *Cuidocil*; wordt dit slechts even aangeraakt, dan trekt zich de netelcel samen en de kapsels, die zich dan tegelijkertijd ontladen, komen te voorschijn.

De plaatsen, waar de netelcellen voorkomen, zijn verschillend naar de soorten van dieren; bij de *Zeeanemonen* (Actinia) en bij de *Zeekurken* (Alcyonum) worden vele in de huid gevonden, in de vangarmen en ook in de tusschenschotten der gastro-vasculaire holte; deze laatsten dienen klaarblijkelijk om de opgenomen slachtoffers verder af te maken of om de kleine dieren te dooden, die het lichaam zouden kunnen binnendringen. Bij *Actiniaequina* vindt men onder den krans van vangarmen een kring van kleine, blauwe bolletjes, die als werkelijke batterijen van netelcellen mogen beschouwd worden. Wanneer men andere soorten, b.v. het *Sponskoraal* of de *Zeepaddestoel* (Fungia), vertoornt, dan laat het dier, dat zijne vangarmen heeft ingetrokken, door den mond of door kleine openingen, of ook door het eind der vangarmen, een aantal lange, rooskleurige of witte, als een kluwen gewonden en samentrekbare draden te voorschijn komen, die eveneens beweegbare netelbatterijen zijn. Deze draden zitten met een der einden vast aan de basis der inwendige tusschenschotten; zoodra het dier dan ook niet meer wordt verontrust, trekken die draden zich weêr samen en worden naar binnen gehaald.

In de kolonies der *Hydra-* of *Kwalpoliepen* worden soms dieren gevonden, die in 't bijzonder met de verdediging der geheele kolonie belast zijn. Deze missen de mondopening en worden dus gevoed op algemeene kosten van de geheele kolonie; aan het eind van hun lichaam dragen zij kleine groepjes van netelcellen; raakt men de kolonie aan, dan bewegen zij zich naar het aangeraakte deel, alsof zij zich op den aanvaller wilden werpen.

De *Buiskwallen* of *Zwempolypen* (Siphonophoren) behooren wel tot de wonderbaarlijkste dieren, die de aan wonderen rijke zee in haren schoot bergt. Zij zijn vrijlevende poliepenstokken, voorzien van een zwem- of een drijftoestel en samengesteld uit individu's, die onderling in gedaante en in verrichting verschillen. Nu eens schijnt de kolonie eene lange, sierlijk gevormde guirlande te zijn, bezet met hier en daar verstrooide schitterende punten, gracieus als eene bloemversiering; dan eens heeft zij het uiterlijk van een bundel uiteengerafelde Maraboe-vederen, bezet met roode en gele knopjes; dan weder vertoont zij zich als een lange keten van angelwerktuigen, waaraan nu en dan een zeer groot aantal fijne haakjes is opgehangen, terwijl de geheele kolonie, als door onzichtbare krachten gedreven, in een bepaalde richting door het water wordt voortbewogen en de haakjes onophoudelijk uit- en ingetrokken worden en naar alle richtingen uit-

geworpen. Bij deze dieren worden de netelcellen, die soms een grooten omvang kunnen hebben, voornamelijk gevonden op de vangdraden, die aan de basis der met de voeding belaste voedingspoliepen ontspringen. Die draden kunnen door spierwerking buitengemeen lang worden gemaakt en weder snel spiraalvormig worden opgerold.

Bij de *Zeekwallen* (Medusen) worden de netelcellen voornamelijk aangetroffen aan de binnenvlakte van het klokvormig lichaamsscherm en aan de vangdraden, die aan den rand van het scherm voorkomen.

De werking, die de netelcellen uitoefenen, is niet altijd even sterk; de ontlading werkt in 't algemeen bliksemsnel op kleine schaaldieren, weekdieren en visschen, waarmede die dieren zich voeden; neemt men een Zeeanemoon in de hand, dan voelt men een eigenaardige prikkeling, gevolgd door een zwak brandend gevoel; de aanraking der groote kwallen brengt een heviger branden te weeg, de huid wordt rood en de pijn kan uren, zelfs dagen aanhouden; vele uitheemsche kwallen en kwalpoliepen branden alsof men met gloeiend ijzer in aanraking is geweest. Onder de Buiskwallen veroorzaakt *Physalia*, tot welk geslacht het Bezaantje of Portugeesch oorlogsscheepje behoort, een buitengewoon hevige pijn, die zelfs bezwijming ten gevolge kan hebben.

Dat dieren, zoo krachtig gewapend, niet bevreesd behoeven te zijn om gezien te worden, is duidelijk; dikwijls prijken zij dan ook met schitterende en goed zichtbare kleuren (Zeeanemonen). Toch zijn de Buiskwallen, vele Zeekwallen en alle jonge dieren uit de andere groepen, die de zee bewonen, volkomen doorzichtig of blauw gekleurd, z. a. *Velella*, waardoor zij onzichtbaar zijn; andere daarentegen zijn gekleurd en goed zichtbaar.

Worden sommige Zeeanemonen aangevat, dan scheiden zij dikwijls veel slijm af; sommige Buiskwallen werpen bij de minste aanraking een geel of rood vocht uit, dat het water troebel maakt. Dat vocht komt uit de gastro-vasculaire holte der voedingspoliepen of uit klieren. Volgens HAECKEL zou men dit uitwerpen van vocht als een verdedigingsmiddel kunnen beschouwen.

Het herstellingsvermogen is bij de Kwallen zeer groot. Bij sommige soorten kan zich ieder stuk van het scherm, wanneer er slechts een deel van den rand aan voorkomt, in een tijdsverloop van 4 à 5 dagen, weder tot een nieuwe Kwal ontwikkelen. Ook halfverdroogde en bevroren individuen kunnen weder in het leven terugkeeren.

Bij de *Rib-* of *Kamkwallen* (Ctenophoren) vindt men geene netel-

cellen; wel worden bij deze dieren twee zijdelings geplaatste draden gevonden, die aan de vangdraden der Kwallen en Buiskwallen herinneren; wel vindt men in den wand dier draden talrijke op netelkapsels gelijkende werktuigen, die men ook vroeger daarvoor gehouden heeft; maar een onderzoek van CHUN, dat wellicht nog bevestiging behoeft, heeft geleerd dat zij met netelkapsels niets gemeen hebben. Hij noemt ze *grijpcellen* en meent, dat zij dienen om kleine dieren, die er mede in aanraking komen, te vangen. Bijna alle Ribkwallen zijn ongekleurd en hun week, geleiachtig lichaam is doorschijnend als glas; alleen de *Meloenkwallen* (Beroë) zijn licht rood getint.



Dina. Myxoedemateus cretinisme. $11^1/_3$ jaar.
87 c.M., $13^1/_2$ K.G.



Dina, na behandeling met schildklierextract.
Bijna 13 jaar. $104^1/_2$ c.M., 20 K.G.



Willem. Myxoedemateus cretinisme.
Bijna 11 jaar. 89 c.M., 17 K.G.



Willem, na behandeling met schildklierextract.
Ruim $11^1/_2$ jaar. 102 c.M., $17^3/_4$ K.G.
Weder 6 maanden later: 110 c.M., $21^1/_2$ K.G.

IETS OVER DE SCHILDKLIER

DOOR

P. F. ABBINK SPAINK.

(Met een plaat.)

Het is bekend dat verscheidene organen stoffen afzonderen, welke bij de stofwisseling van het overige lichaam een rol spelen, zooals bijvoorbeeld de lever, welke gal en de speekselklieren, welke speeksel produceeren. Deze stoffen worden door een uitloozingsbuis, welke soms een langen weg aflegt, afgescheiden.

Andere organen, zonder uitloozingsbuis, blijken echter ook een invloed te hebben, de zoogenaamde inwendige afscheiding, de *sécrétion interne* der Franschen. Door de inwendige stofwisseling van alle organen worden lymphe en bloed, door opname, van allerlei stoffen beroofd en tevens, door afgifte, van allerlei andere stoffen voorzien. Is dus een orgaan ziek of afwezig, dan zal of kan dit van invloed zijn op alle andere. Een bepaald orgaan of cellenstaat zal er voor zorgen, hetzij om bepaalde stoffen uit bloed of lymphe vast te leggen, onschadelijk te maken, hetzij om bepaalde voor het organisme noodige stoffen daaraan af te staan. Er moet dus een altruistische betrekking bestaan tusschen de celsoorten onderling, in dier voege, dat een celsoort bepaalde functies voor de overige celsoorten verricht, zoodat een verandering van dien cellenstaat dus een verandering van alle overige celsoorten ten gevolge heeft. Neemt de functie van zulk een bepaald orgaan toe, dan zullen de andere organen daardoor sterker geprikkeld worden, neemt die functie af, dan kunnen andere organen in slechte voedingsomstandigheden geraken. Dit altruisme

ziet men het duidelijkst bij de schildklier, welker ziekte of afwezigheid aanleiding tot cretinismus geven kan, en bij de onder aan de hersenen gelegen hypophysis, welke onder omstandigheden tot akromegalie (welk woord een grooter worden der lichaamsuiteinden beteekent) voeren kan.

De schildklier, glandula thyreoïdea, is een in hoofdzaak uit twee kwabben bestaande, vóór onder het strottenhoofd gelegen klier. Wordt deze mèt de bestaande bijklieren bij dieren weggenomen, dan sterven zij meestal, soms na heftige convulsies of tetanie, of na een toestand van achteruitgang, van cachexie. Diezelfde versuffing werd door chirurgen bij menschen geconstateerd, bij wie de in Zwitserland voorkomende krop (struma) tot wegneming van de gehypertrophieerde *thyreoïdea*, schildklier, geleid had. Weldra bleek ook, dat het als myxoedeem of cachexie pachydermique beschreven, op een ziekte der schildklier berustend ziektebeeld, met die na krop-exstirpatie ontstane cachexia strumipriva gelijkenis vertoonde. Merkwaardigerwijze bleek dat die versuffing, die achteruitgang na schildklier-exstirpatie niet ontstond wanneer en zoolang een schildklier van een verwante diersoort in de buikholte van het geopereerde dier zoodanig ingeplant werd, dat zij daar bleef voortleven en verder functioneeren. Verwijdering of verloren gaan der schildklier in de buikholte leidde wederom tot cachexie, zoodat de samenhang van cachexie en afwezig zijn van schildklier bewezen was. Het bleek voorts, dat wanneer de schildklier bij jonge dieren werd weggenomen, deze in groei aanmerkelijk achterbleven; maar het bleek ook, èn door proefneming op dieren èn door de praktijk aan het ziekbed, dat transplantatie van schildklier, of onderhuidsche inspuiting van schildklier-extract, of het toedienen als voedsel van de klier-zelf of van een door glycerine verkregen extract in poeders of in pillen, tot het verdwijnen van die cachectische verschijnselen kon leiden.

Of nu de schildklier al of niet een secreet levert, een colloïd, thyreoglobuline, waarin al het in de thyreoïdea voorhanden jodium aanwezig zou zijn, of dat wij moeten denken aan »ontgifting" van het organisme door middel van de klier, of dat beide of nog andere mogelijkheden bestaan, is ook nu nog een open en levendig behandelde vraag, welke wij hier zullen laten rusten. Zooveel is zeker dat de schildklier invloed heeft op de bloedsverdeeling, dat zij het onderhuidsche bindweefsel behoedt voor slijmachtige omzettingen, zorgt voor regelmatig beloop der stofwisseling en dat zij van grooten

invloed is op den groei van het zich ontwikkelend organisme. Haar verdwijnen of ziek zijn veroorzaakt groote tekortkomingen in den groei, in de functiën van het centrale zenuwstelsel, van de huid en van de voeding.

Heeft de medicus een ziekte te bestrijden, dan bedenkt hij in de eerste plaats dat ziekte leven is onder gewijzigde omstandigheden. De taak is derhalve, die gewijzigde omstandigheden weder tot normale omstandigheden terug te brengen: het weren of onschadelijk maken van den schadelijken invloed en zoo noodig het versterken van het lichaam staan daarbij op den voorgrond. In het geval nu, dat de schildklier bijvoorbeeld ontbreekt, ligt het voor de hand te trachten de door middel van de schildklier veroorzaakte inwerking op het organisme te verkrijgen, en wel door schildklier op de een of andere wijze aan het organisme te geven. Waar de serotherapie, het inspuiten van specifiek serum het lichaam, vóor of na de beleediging onvatbaar tracht te maken, wil de organotherapie, het toedienen van organen, orgaandeelen of orgaanessenties, het ontbrekende aanvullen.

Deze gedachte, eerst in de laatste tijden wetenschappelijk uitgewerkt, vindt men in vroeger tijd en bij verschillende volken reeds uitgedrukt. Het bekende versje »een stukje long voor een zieken jong", heb ik als kind nog tegen tuberculose van de longen in toepassing zien brengen. In China worden organen tegen allerlei ziekten gebruikt en staan de verschillende organen van den tijger in hoog aanzien. Croll gaf in 1608 organen van dieren bij de respectieve ziekten der organen, fludd zocht in 1638 heilkracht tegen tuberculose in het sputum van teringlijders.

Het toedienen van schildklier in eenigen vorm bleek echter geenszins een onschuldige zaak. Want afgezien van de misschien meer theoretische bezwaren dat de spijsvertering de stoffen zou kunnen veranderen, dat de chemische behandeling, het fabriekmatige ze wijzigt, dat de dierstoffen niet biologisch aan die van den mensch zijn gelijk te stellen, al zijn ze het physiologisch — spoedig bleek, dat zelfs door $^{1}/_{128}$ gedeelte der schildklier van het schaap allerlei vergiftigingsverschijnselen, thyreoïdismus, zich konden voordoen, als vermeerderde polsfrequentie, hartkloppingen, temperatuursverhooging, versnelde ademhaling, depressie van het centrale zenuwstelsel, inzinking, hoofdpijn, misselijkheid, braken, maag- en darmbezwaren, diarrhee, uitslag, terwijl soms suiker in de urine optrad en een enkel plotseling sterfgeval te betreuren viel.

De praktijk evenwel, ten volle rekening houdende met de bezwaren en daarom voorzichtig in hare toediening, is de physiologische verklaring vooruit gesneld. Al weten wij niet hoe het gebeurt, het resultaat der behandeling is in vele, anders verloren gevallen treffend. Als voorbeeld van aanmerkelijke verbetering na behandeling met thyreoïd-extract beschouwe men de bijgaande photo's van twee gevallen van infantiel myxoedemateus cretinisme. Het meisje, ruim elf jaar oud, was 87 c.M. lang en woog $13^1/_2$ K.G.; na 17 maanden behandeling was de lengte $104^1/_2$ c.M., het gewicht 20 K.G. (4.1.1899) geworden. De jongen, bijna elf jaar oud, was 89 c.M. lang en woog 17 K.G., was 8 maanden later 102 c.M. lang en woog $17^3/_4$ K.G.; weder 6 maanden later was hij 110 c.M. lang en woog $21^1/_2$ K.G. (16.10.1901). Beide kinderen, hoewel zij te laat onder behandeling kwamen om het verlorene geheel in te halen, zijn bij vroeger niet meer te herkennen. Van kille, suffe, zoo goed als beweginglooze klompen met een varkensachtig uiterlijk, zijn zij tot dartele kinderen als van een zesjarigen leeftijd omgevormd; de gezwollen oogleden, lippen en wangen zijn, evenals de extremiteiten, normaal geworden, de pseudo-vetgezwellen zijn verdwenen, de droge huid transpireert weder normaal en is zacht en plooibaar, de groote fontanel is nu eindelijk gesloten, de tanden zijn normaal gaan wisselen, de dikke buik met de uitpuilende navel is geslonken, waarbij de ingezakte lordose-rug recht geworden is, het haar is gaan groeien, de lichaamstemperatuur is gestegen, de stofwisseling blijkt verhoogd door vermeerderde ureumafscheiding en het eerst zoo goed als afwezige intellect, alhoewel het nog, veel zelfs, te wenschen overlaat, is zooveel verbeterd, dat de mogelijkheid geboren is dat zij later door handenarbeid in hun onderhoud zullen kunnen voorzien.

Apeldoorn, Februari 1902.

OPMERKINGEN OVER PLANTEN MET PRIKKELBARE STEMPELS

DOOR

W. BURCK.

Wanneer men een der beide lippen van den stempel van *Mimulus luteus* of van eene andere der hier te lande gekweekte *Mimulus* soorten: *Mimulus moschatus* (het bekende muskusplantje), *Mimulus Tilingii*, *Mimulus hybridus*, enz. even met de punt van een potlood aanraakt, dan slaan die lippen dadelijk dicht om 10—15 minuten later langzaam aan weêr open te gaan. Op nieuw aangeraakt, herhaalt zich die beweging. Dit spel zou men den ganschen dag kunnen voortzetten, zonder dat de prikkelbare stempel zijn gevoeligheid verliest.

Dit dichtslaan der stempellippen wordt in de natuur veroorzaakt door eene bij, die de bloemen van *Mimulus* binnendringt om zich meester te maken van den honig, maar de bij doet in den regel ook nog iets anders.

De bloem van *Mimulus* is zoo ingericht dat het bezoekend insect den honig niet bereiken kan zonder met die breede stempellippen in aanraking te komen. Heeft het nu te voren reeds eene andere bloem bezocht bijv. eene klaverbloem of boekweit en haar rug met stuifmeel beladen, dan wordt tegelijk dit stuifmeel op den stempel afgewreven. Onverschillig nu welk soort van stuifmeel op den stempel wordt afgezet, altijd gaat die stempel na korten tijd weer open. In één enkel geval echter blijft hij dicht, n.l. wanneer de bij op den *Mimulus*-stempel *Mimulus*-stuifmeel heeft afgewreven.

Ik kan den lezer bizonder aanbevelen om met eene kunstmatige bestuiving van den *Mimulus* stempel proeven te nemen. Kiest men

daarvoor een helderen, drogen dag, dan gelukken ze altijd. Bij een mijner eigen proeven werd de stempel eerst belegd met het stuifmeel van *Tropaeolum majus.* Een kwartier later, toen de kleppen weer flink open waren, werd er het stuifmeel opgebracht van *Epilobium angustifolium.* Wederom een kwartier later dat van *Hemerocallis fulva* terwijl verder nog het stuifmeel van *Digitalis purpurea* en *Torenia Fournieri* daar een plaatsje vond.

Ook dat van *Pisum sativum*, *Datura stramonium*, *Ononis spinosa*, *Maurandia erubescens*, *Lathyrus odoratus*, *Impatiens noli tangere* werd voor die proeven gebruikt, zoodat de stempel nu en dan deed denken aan een hortus botanicus waar de plantenfamilies waren vertegenwoordigd door haar stuifmeel. Bij al die bestuivingen ging de stempel weer open tot dat hij eindelijk voor goed gesloten werd door toevoeging van het eigen stuifmeel van *Mimulus.*

Dit maakt nu inderdaad den allerzonderlingsten indruk alsof wij hier te doen hebben met eene plant, die in staat is onder alle mogelijke stuifmeelsoorten haar eigen stuifmeel te herkennen.

Eene andere plant met prikkelbare stempels: *Torenia Fournieri*, [1] — even als *Mimulus* behoorende tot de *Scrophularineae* — gaat in haar onderscheidingsvermogen nog iets verder.

Belegt men haren stempel met het stuifmeel uit de twee lange meeldraden dan blijven ze dicht, maar gebruikt men dat uit de beide korte meeldraden, dan gaan ze weer open alsof er in 't geheel geen of vreemd stuifmeel op den stempel was terecht gekomen.

Er moet nu worden opgemerkt, dat de helmknoppen van de 2 lange meeldraden van deze *Torenia* tijdens den bloei open springen en hun stuifmeel aan de oppervlakte brengen; die van de korte meeldraden evenwel openen zich niet. In den regel vindt men in de na de bevruchting afgevallen bloemkroon de helmknoppen der korte meeldraden nog gesloten.

Overigens zijn ze volledig ontwikkeld en is het gesloten blijven de eenige bizonderheid, die aan die helmknoppen kan worden opgemerkt. Drukt men er heel zacht tegen aan, dan springen ze dadelijk open en dan blijkt het verder, dat het daarin bevatte stuifmeel niet van dat der lange meeldraden verschilt.

Dat dit stuifmeel volkomen rijp is blijkt hieruit, dat het even goed als dat der lange meeldraden in een droppel gedistilleerd water

[1] Deze plant is bij ons op bloemmarkten en in tuinen een zeer gewone potplant, die aan hare breede blauwe lipbloemen met donkerblauwe vlekken gemakkelijk te herkennen is.

na 2 uur tijds gaat kiemen, wanneer men namelijk de voorzorg heeft genomen in den waterdroppel tevens een stempel van *Torenia* te leggen. Ook werkt het evengoed bevruchtend als het andere.

Het eenige verschil tusschen het vrij uitgedreven stuifmeel der lange meeldraden en het in de helmknoppen besloten stuifmeel der korte meeldraden openbaart zich dus — behoudens hetgeen daaromtrent nog zoo aanstonds zal worden medegedeeld — in zijne verhouding op de kleppen van den stempel.

Dat er planten zijn met stempels, wier lippen bij de minste aanraking tot elkander naderen om kort daarop zich weer te openen, is reeds lang bekend. Ook weet men dat de stempel gesloten blijft wanneer de bloem is bestoven geworden.

Die van *Mimulus* zijn herhaaldelijk beschreven o. a. door Delpino, Batalin, Ch. Darwin, Kerner von Marilaun en Hansgirg.

Dat evenwel die stempellippen zich tegenover vreemd stuifmeel geheel anders gedragen dan tegenover eigen stuifmeel heb ik nergens gevonden, evenmin als eene verklaring van het dicht blijven der stempellippen na ontvangst van het eigen stuifmeel.

Een nader onderzoek nu van de stempels leert, dat de binnenzijde der lippen in hooge mate gevoelig is voor prikkels. De minste aanraking doet ze direct dicht slaan. De buitenzijde daarentegen kan belangrijke prikkels en stooten verdragen, zonder dat dit aanleiding geeft tot het sluiten van den stempel.

De prikkel werkt geheel locaal, d. w. z. eene aanraking van de binnenzijde van een der lippen plant zich niet voort op de andere, doch brengt alleen de direct aangeraakte in beweging. Wordt de stijl doorgesneden, dan blijven de stempellippen toch altijd nog even gevoelig. Knipt men de helft van een der lippen af, dan blijft de andere helft op dezelfde wijze op prikkels reageeren.

Verder leert het onderzoek, dat het dichtslaan der kleppen, wanneer daarop stuifmeel wordt gebracht, uitsluitend het gevolg is van de daarbij bijna onvermijdelijke aanraking van de gevoelige binnenzijde. Men kan dit aantoonen door met uiterste voorzichtigheid eene hoeveelheid stuifmeel op zoodanige wijze op den stempel te brengen, dat de korrels aan de stempelharen blijven hechten; in dat geval zetten de lippen zich niet in beweging.[1] Doet men dit echter min

---

[1] Men doet dit het best door stijl en stempel op het objectglas te leggen en onder eene zwakke vergrooting het stuifmeel met de stempelharen in aanraking te brengen.

of meer ruw zoodat de binnenzijde wordt aangeraakt, dan slaan ze dicht.

Voor water zijn de kleppen ongevoelig; men kan met een pulverisateur een fijnen regen op de stempels doen neervallen of ook een waterstraal daartegen aanspuiten zonder dat dit aanleiding geeft tot het sluiten der kleppen.

Uit dit alles blijkt dus, dat de prikkelbare stempels in hunne bewegingsverschijnselen vele punten van overeenkomst vertoonen met hetgeen bij andere prikkelbare organen is waargenomen. Reeds sedert lang is het bekend, dat de bladgewrichten van het Kruidje-roer-mij-niet, *Mimosa pudica*, uiterst gevoelig zijn voor mechanische prikkels. Raakt men de onderzijde van het gewricht van den algemeenen bladsteel met de punt van een potlood aan, dan valt het blad omlaag om zich eerst langzamerhand weer op te richten. Op nieuw aangeraakt ziet men weder precies hetzelfde gebeuren.

Men weet, dat de stijfheid van het gewricht veroorzaakt wordt door den turgor van de cellen aan de onderzijde van het gewricht en dat het slap worden een gevolg is van de omstandigheid, dat die cellen bij de minste aanraking een deel van haar vocht uitstooten en haar turgor verliezen.

Van de meeldraden van een groote onderafdeeling der *Compositae* — de *Cynareae* — waartoe o. a. de koornbloem, de distel en de artisjok behooren, is het bekend, dat vóór de uitdrijving van het stuifmeel uit de helmknoppen, de vijf helmdraden sterk naar buiten gekromd zijn. Worden deze even aangeraakt, dan strekken zij zich dadelijk recht en worden daarbij korter om eenige minuten later zich op nieuw te verlengen en naar buiten te krommen. Ook dit wordt door eene wijziging van den turgor onder uitstooting van water veroorzaakt.

Bij analogie mag nu worden aangenomen, dat eene aanraking van de binnenzijde der stempels bij *Torenia* en *Mimulus* almede gepaard gaat met een verlies aan water in de turgescente cellen daar ter plaatse en eene opname van een gedeelte van het uitgestooten water in de overige weefsels van de stempellippen en dat ten gevolge daarvan, de cellagen aan de binnenzijde haren turgor verliezen, terwijl die der buitenzijde toeneemt. De spanning der buitenzijde wordt dus grooter dan die der binnenzijde, waardoor het sluiten der kleppen wordt verklaard.

Heeft nu de prikkel opgehouden te werken en zuigen de slap

geworden cellen weer water op, dan herstelt zich de turgor, waardoor de stempellippen in den vorigen stand terugkeeren.

Er volgt dus hieruit, dat de sluiting van den stempel, wanneer deze door een insect wordt aangeraakt, hetzij dit tevens daarop stuifmeel afwrijft of niet, en het daarop volgend weder opengaan tot bekende verschijnselen kan worden teruggebracht, doch dat het gesloten blijven, wanneer daarop een bepaalde soort van stuifmeel is terecht gekomen, eene afwijking is, die eene verklaring behoeft.

In verband met het bovenstaande rijst nu reeds aanstonds het vermoeden, dat hier bij de bestuiving van *Mimulus* met eigen stuifmeel en van *Torenia* met het stuifmeel uit hare beide lange meeldraden een factor in het spel treedt, die een herstel van den turgor tegenwerkt en dit is dan ook inderdaad het geval. Het herstel van den turgor wordt belet door de belangrijke wateronttrekking, die de bedoelde stuifmeelkorrels uitoefenen op het stempelweefsel. Het uitgestooten water, dat in gewone gevallen weer door de slap geworden cellen zou worden opgezogen, wordt nu door de stuifmeelkorrels daaraan onttrokken. Dientengevolge blijven deze slap en de stempellippen voor goed gesloten.

Tot toelichting hiervan moge het volgende dienen.

Wanneer droog stuifmeel in aanraking wordt gebracht met water dan is het vrijwel eene algemeene regel, dat het onder opname van water zijn volumen vergroot. Die wateropname is dikwijls zoo energisch, dat eene bersting der wanden der stuifmeelkorrels daarvan 't gevolg is.

Stuifmeelkorrels, die in drogen toestand elliptisch zijn, zooals o. a. die van *Hemerocallis fulva*, *Torenia Fournieri*, *Maurandia erubescens*, *Digitalis purpurea*, ronden zich daarbij af tot kogels.

Geheel anders verhouden zich de stuifmeelkorrels tegenover *suikeroplossingen* en *stempelvocht*.

Voor stuifmeelkorrels, die in water geregeld bersten, kan men gemakkelijk eene saccharose-oplossing vinden van zoodanigen graad van concentratie, dat het bersten wordt voorkomen, en maakt men dan de oplossing nog sterker, dan komt men voor de eene stuifmeelsoort eerder en voor eene andere later tot een graad van concentratie, waarbij het stuifmeel geen water meer vermag optenemen en elliptische korrels zich niet meer afronden.

Maakt men eene saccharose-oplossing van bepaalde concentratie, welke oplossing men zou kunnen beschouwen als een stempelvocht

van zeer eenvoudige samenstelling en brengt men daarin stuifmeel van verschillende herkomst, dan blijkt het reeds dadelijk, hoezeer die verschillende stuifmeelsoorten van elkander afwijken in hare verhouding tot die oplossing. Allicht vindt men daaronder — wanneer althans de concentratie niet te hoog is — stuifmeel, dat nog altijd berst terwijl andere soorten niet alleen intact blijven, maar in die vloeistof hare kiembuizen beginnen te vormen, terwijl wederom andere tot wateropname en volumevergrooting niet meer in staat zijn.

Er zijn stuifmeelsoorten, die geen water meer opnemen uit eene oplossing van 2 pCt., terwijl andere nog in staat zijn zulks te doen uit oplossingen van 40 en 50 pCt.

Naverwante soorten uit hetzelfde geslacht kunnen zelfs in dit opzicht belangrijk van elkander verschillen.

Zoo kan bijv. het stuifmeel van *Impatiens latifolia* geen water meer opnemen uit een oplossing van 8 pCt. saccharose, terwijl die grens voor *Impatiens balsamina* gelegen is bij 10 pCt. en voor *Impatiens sultani* bij 20 pCt. En met dit vermogen om water optenemen hangt samen het vermogen om in zoodanige vloeistof te kiemen.

Evenals ten opzichte van saccharose-oplossingen gedraagt zich nu ook het stuifmeel tegenover stempelvocht en dit maakt, dat op een bepaalden stempel sommige stuifmeelsoorten kunnen overgaan tot de ontwikkeling van de kiembuis, terwijl andere daaraan het voor de kieming noodzakelijke water niet kunnen onttrekken.

Het stempelvocht van *Mimulus* en *Torenia* blijkt nu van zoodanige samenstelling te zijn, dat er behalve het eigen stuifmeel slechts weinig soorten van stuifmeel zijn, die daaraan water kunnen onttrekken.

Brengt men het elliptische stuifmeel van *Hemerocallis fulva*, *Maurandia erubescens*, *Digitalis purpurea* of *Lupinus Cruykshanksii* op den stempel van *Mimulus* of *Torenia* en onderzoekt men het op nieuw wanneer de stempel weder is open gegaan, dan ziet men dat het den vorm heeft behouden dien het in drogen staat bezat; geen der korrels heeft zich kunnen afronden.

Het *Torenia*-stuifmeel daarentegen, almede elliptisch van vorm zoolang het droog is, en het *Mimulus*-stuifmeel, dat op de optische doorsnede zich voordoet als een langwerpig vierkant, vindt men dadelijk na de sluiting van den stempel sterk gezwollen en tot kogels afgerond tusschen de stempellippen terug.

Dat dit nu inderdaad de verklaring is van de waargenomen verschijnselen blijkt verder uit contrôle-proeven en ten eerste hieruit

dat, wanneer de stempel van *Torenia* of *Mimulus* wordt belegd met stuifmeel, dat tevoren de gelegenheid heeft gehad om water optenemen en zich af te ronden — eene eenvoudige beademing van het stuifmeel is daartoe reeds voldoende — dit stuifmeel op dezelfde wijze op den stempel werkt als vreemd stuifmeel, wat n. l. betreft het weder opengaan der kleppen.

Precies hetzelfde ziet men gebeuren wanneer de stempel vóór de bestuiving door middel van een pulverisateur wordt bevochtigd.

Het zonderlinge verschijnsel nu verder, dat bij gebruik van het stuifmeel uit de korte meeldraden van *Torenia* de stempel weer opengaat en bij dat van de lange meeldraden niet, is almede terug te brengen tot het verschil in watergehalte dezer korrels.

Verzamelt men het stuifmeel uit de gesloten korte meeldraden op een voorwerpglas en laat men dit eenigen tijd aan de droge lucht liggen, tot het onder waterverlies is overgegaan tot den elliptischen vorm, dan werkt het op dezelfde wijze als dat der lange meeldraden; en gebruikt men omgekeerd het stuifmeel der lange meeldraden wanneer deze nog niet zijn opengesprongen, dan verhoudt zich dit op den stempel als het stuifmeel uit de korte meeldraden.

Ik moet nu in herinnering brengen, dat ik eenige maanden geleden in dit tijdschrift een en ander heb meêgedeeld over het kiemen van vreemd stuifmeel. Ik wees er toen op, dat niet alle soorten van stuifmeel, die door den wind of door tusschenkomst van insecten op een en denzelfden stempel terecht kwamen, daar ter plaatse tot verdere ontwikkeling konden komen. Er zijn stuifmeelsoorten, die aan de samenstelling van het stempelvocht geen bizondere eischen stellen en die om zoo te zeggen op elken willekeurigen stempel kunnen overgaan tot de vorming der kiembuis, maar er zijn er ook, die zich niet zoo indifferent toonen, maar eerst dan gaan kiemen, wanneer het stempelvocht aan zeer speciale eischen voldoet.

Ik toonde aan, dat er stuifmeelsoorten waren, die alleen konden kiemen wanneer er levulose in de kiemingsvloeistof voorkwam en die mitsdien op stempels, die deze suikersoort niet bevatten, niet tot kieming overgingen.

Door de qualitatieve samenstelling van het stempelvocht wordt er dus onder de op denzelfden stempel bijeengebrachte stuifmeelsoorten al dadelijk eene schifting gemaakt, zoodat alleen die soort of soorten tot kieming geraken, voor welke het stempelvocht de vereischte samenstelling bezit.

In aansluiting daaraan moet er nu op gewezen worden hoe, in verband met het zooeven meëgedeelde, ook de quantitatieve samenstelling van het stempelvocht als voorbehoedmiddel moet worden aangemerkt tegen het kiemen van vreemd stuifmeel.

Onder alle stuifmeelsoorten hierboven genoemd, waarmede proeven genomen werden, heb ik er geen enkele aangetroffen, die aan den stempel van *Mimulus* het voor de kieming noodige water kon onttrekken en daarop dus dezelfde werking uitoefende als het eigen stuifmeel, en slechts ééne soort, die den stempel van *Torenia* tot sluiting kan brengen, te weten dat van *Mimulus*; en dit wijst er op, dat deze beide planten in de bizondere quantitatieve samenstelling van haar stempelvocht een waarborg vinden tegen de ontwikkeling van vreemde kiembuizen op hare stempels.

Een onderzoek bij andere planten — waarover ik hier ter plaatse niet verder wil uitweiden — heeft mij nu geleerd, dat het hier meegedeelde volstrekt niet op zich zelf staat, doch veeleer is te beschouwen als een bizonder geval van een in de natuur veelvuldig voorkomend middel tegen het kiemen van vreemd stuifmeel. Het geeft in vele gevallen de verklaring van het reeds vroeger door STRASBURGER meegedeelde verschijnsel, dat zeer vaak een stuifmeelsoort wel kiemen kan op den stempel van een in 't geheel niet verwante plant, terwijl het niet tot kieming overgaat op dien van eene plant, die tot de stuifmeelleverende in een nauwen graad van verwantschap staat. Evenzoo geeft het, naar mij proefondervindelijk gebleken is, in andere gevallen de verklaring van het feit, dat het stuifmeel van eene plant A wel kiemt op den stempel van B maar omgekeerd dat van B niet op den stempel van A. Vele voorbeelden zijn daarvan door STRASBURGER meegedeeld en deze trok daaruit zeer terecht de conclusie, dat het vermogen van stuifmeelkorrels om op stempels te kiemen onafhankelijk was zoowel van systematische verwantschap als van, wat men genoemd heeft, sexueele affiniteit.

Er moet nu nog een oogenblik worden stilgestaan bij de vraag: welk nut eene plant trekken kan uit het bezit van een prikkelbaren stempel?

Die vraag moet natuurlijk worden afgescheiden van de overweging, dat het voor vele planten — zij het dan ook niet voor alle[1] —

[1] Ik zeg dit, omdat uit proeven van STRASBURGER gebleken is, dat het kiemen van vreemd stuifmeel tegelijk met het legitieme en zelfs het binnendringen der vreemde kiembuizen in het stijlkanaal en het ovarium niet altijd storend behoeft intewerken op den normalen groei en functie der legitieme stuifmeelbuizen.

een voordeel moet zijn een stempelvocht van zoodanige samenstelling te bezitten, dat niet elke willekeurige stuifmeelkorrel tot ontwikkeling van de kiembuis kan geraken.

Dit voordeel zou de plant natuurlijk ook hebben, wanneer de stempel niet prikkelbaar ware en *Torenia* en *Mimulus* deelen dit dan ook met vele andere planten.

Maar prikkelbare stempels komen niet bij zoo heel veel planten voor en de vraag is nu of het voordeel, dat de plant hiervan trekt, zoo dadelijk voor de hand ligt?

Wij zijn nu eenmaal gewoon ons voortestellen, dat de beteekenis voor de plant des te grooter moet zijn hoe gecompliceerder de bestudeerde inrichting zich aan ons voordoet.

Die opvatting is een gevolg van de groote waarde, die wij tot den laatsten tijd toe hebben toegekend aan de natuurlijke teeltkeus bij het doen tot stand komen van soortskenmerken. Wij waren gewoon ons voortestellen, dat zulk een ingewikkelde inrichting als prikkelbare stempels alleen tot zulk een trap van ontwikkeling kon geraken als gevolg van een honderden van generaties voortgezette selectie uit voortdurend in dezelfde richting fluctueerende variaties, al werd dan ook ons voorstellingsvermogen op een zware proef gesteld om te begrijpen, dat eene inrichting, welker nut en beteekenis reeds niet dadelijk aan het licht treedt, wanneer wij ze kant en klaar bij de plant aantreffen, toch ook reeds noodwendig haar voordeel moet hebben meegebracht, toen zij nog verkeerde in een toestand van wording.

Teleurstelling was van die wijze van voorstelling maar al te vaak het gevolg, telkens wanneer erkend moest worden, dat naar de hoogere beteekenis voor de plant moest worden gezocht en deze vaak toescheen in geen verhouding te staan tot het gecompliceerde der bestudeerde inrichting.

Vele jaren heeft het geduurd vóór dat men het waagde zich uittespreken over het voordeel, dat *Mimosa pudica* trekt van hare groote gevoeligheid en tot op den huidigen dag is dit een onderwerp van discussie gebleven, en de opmerking van JULIUS SACHS ten aanzien van de ingewikkelde prikkelbewegingen bij *Dionaea muscipula* en *Drosera rotundifolia*, dat die uiterst gecompliceerde inrichtingen toch nog altijd een tamelijk onbeduidend effect schenen te hebben voor de voeding dier planten, heeft almede bij menigeen teleurstelling moeten wekken.

Wij weten nu dat onze wijze van voorstelling niet de juiste was, dat fluctueerende variaties niet tot soortskenmerken leiden kunnen en dat dus uit eene eeuwenlang voortgezette selectie uit dergelijke variaties eene inrichting, als wij hier in beschouwing genomen hebben, niet kan ontstaan zijn.

Door de nieuwe begrippen van de wijze van ontstaan der soortskenmerken door mutatie is het duidelijk, dat niet altijd elk soortskenmerk eene inrichting behoeft te zijn van bepaald nut en kunnen wij ons voorstellen, dat zelfs volkomen nuttelooze variaties — mits zij niet schadelijk zijn — in stand kunnen blijven en op de nakomelingen kunnen worden overgedragen.

Wat nu het nut van de prikkelbare stempels bij *Mimulus* betreft, daaromtrent zijn twee verschillende meeningen uitgesproken. De eerste — die ik nergens anders heb aangetroffen — is die van KERNER VON MARILAUN [1], die van oordeel is, dat door de beweging der stempellippen het daarop neergelegde stuifmeel op eene plaats des stempels wordt gebracht, waar het zich verder ontwikkelen kan. KERNER gaat hier uit van de tweeledige vooronderstelling, dat eerstens niet elke plek van den stempel geschikt is voor de kieming van het stuifmeel en ten tweede, dat de stuifmeelkorrels door die beweging van plaats veranderen. Voor de eerste vooronderstelling bestaat m. i. geen grond en de tweede is minder juist. Bij de vele tientallen van kunstmatige bestuivingen van *Torenia Fournieri*, die ik destijds voor een ander doel te Batavia heb uitgevoerd en waarbij het stuifmeel lang niet altijd op dezelfde plek van den stempel terecht kwam, heb ik nimmer gezien dat bevruchting achterwege bleef; elke bloem gaf een vrucht en wat het rollen der korrels over de stempeloppervlakte betreft, heb ik bij opzettelijke proeven het gele stuifmeel van *Tropaeolum majus*, het groene van *Epilobium angustifolium*, het witte van *Digitalis purpurea* en het oranje van *Hemerocallis fulva*, die naast elkander op de onderlip van den stempel werden gelegd, altijd weer na de heropening van de stempellippen terug gevonden op de plaats, waar zij waren neêrgelegd.

Anderen, die hunne meening over het nut der prikkelbare stempels hebben te kennen gegeven (DELPINO, BATALIN, e. a.) waren van oordeel, dat de eigenschap van den stempel om zich bij aanraking te sluiten

[1] KERNER VON MARILAUN, Pflanzenleben, II, p. 260.

eene speciale aanpassing was ter bevordering van kruisbevruchting en ter voorkoming van eene bestuiving met eigen stuifmeel.

Men ging daarbij uit van de overweging, dat eene bij, die zonder stuifmeel op haar rug eene bloem binnendringt eerst met den stempel en dan met de meeldraden in aanraking komt. Tengevolge van die aanraking sluit zich de stempel en als nu de bij, met stuifmeel beladen, zich uit de bloem terugtrekt, kan zij dit stuifmeel met geen mogelijkheid op den eigen stempel brengen. Dringt zij nu echter eene andere bloem binnen, dan wordt het meëgebrachte stuifmeel op den stempel afgewreven en daardoor een kruisbevruchting bewerkstelligd.

Tegen zulk eene redeneering zijn inderdaad zeer ernstige bedenkingen in 't midden te brengen. Zij is niet volkomen juist. Wel verre van een middel te zijn ter verzekering van eene kruisbevruchting, is door die eigenaardige inrichting veeleer de weg voor de plant om bestoven te worden met stuifmeel, afkomstig van een ander individu, voor een groot deel afgesloten.

Ik heb reeds meermalen er op gewezen hoe weinig objectief men vaak te werk gaat bij de beoordeeling van bloemconstructies. Nu het bewezen is, dat het voor vele planten van groot belang is nu en dan te worden gekruist met planten, die onder gewijzigde omstandigheden zijn opgegroeid, wil men in elke afwijking van het normale type bij eene bloem eene aanpassing vinden ter bevordering van kruising, terwijl toch inderdaad in zeer vele dier gevallen de afwijking alleen wijst op eene verzekering van eene geregelde bevruchting door insectenhulp.

En dat dit ook hier het geval is, kan men gemakkelijk aantoonen.

Een *Mimulus* is in den regel een rijk bloeiend plantje, waaraan eenige weken achtereen dagelijks een 8—12 open bloemen zijn waartenemen.

Nemen wij nu aan dat een insect, zooeven van een ander *Mimulus*-plantje gekomen en dientengevolge beladen met het legitieme stuifmeel, op onze *Mimulus* aanvliegt en dadelijk eene bloem tracht binnen te dringen, die ik bloem No. 1 zal noemen. Het meëgebrachte stuifmeel wordt nu op den stempel afgewreven en een oogenblik later wordt een nieuwe voorraad stuifmeel uit deze bloem op den rug van het insect geladen. Nu vliegt het van bloem tot bloem, van bloem No. 1 naar bloem No. 2 van bloem No. 2 naar No. 3, enz. en overal brengt het insect het stuifmeel der even te voren bezochte bloem op den stempel.

Zijn er nu 8—12 bloemen open, dan ontvangen 7—11 daarvan stuifmeel afkomstig van eene bloem van 't zelfde individu.

Alleen bloem No. 1 heeft in het hier voorgestelde geval stuifmeel ontvangen van een ander individu afkomstig.

Maar nu heb ik hier het allergunstigste geval in beschouwing genomen, waar het insect, dat op de *Mimulus* aanvliegt juist, even te voren een ander *Mimulus*-plantje had bezocht. De kans is natuurlijk grooter, dat het van een gansch andere plant gekomen is en dus vreemd stuifmeel op den stempel heeft afgewreven of ook in 't geheel geen stuifmeel. Bloem No. 1 wordt dan niet bevrucht en een kwartier na het insectenbezoek is zij de eenige, wier stempels weêr zijn open gegaan.

Nu heeft zij natuurlijk nog een kansje om door een volgenden bezoeker te worden gekruist, maar die kans is veel geringer geworden dan bij het eerste bezoek, omdat dit alleen dan zal kunnen gebeuren wanneer het insect met *Mimulus*-stuifmeel beladen, weêr het eerst aanvliegt op de bloem No. 1. Vliegt ze naar een der andere bloemen om eerst later in No. 1 binnen te dringen, dan wordt ook zij bevrucht door stuifmeel afkomstig van 't zelfde individu.

Maar moge nu ook al de bloemconstructie van *Mimulus*, die meêbrengt dat eene bij eerst den stempel raakt alvorens de helmknoppen te bereiken, aanleiding gegeven hebben tot de meening, dat de prikkelbare stempels zouden dienen ter voorkoming van zelfbestuiving, dan geldt dit toch alleen voor *Mimulus* en niet voor *Torenia* en zou men zeker die uitlegging daaraan nooit gegeven hebben, wanneer men ze eerst bij *Torenia* had bestudeerd. Want hier is de verhouding precies omgekeerd. Hier nemen de bovenste meeldraden van de bloem een zoodanigen stand in ten opzichte van den stempel, dat een bezoekend insect zijn rug moet beladen met stuifmeel alvorens het den stempel bereikt. Het uit de bovenste helmknoppen uitgeborstelde stuifmeel wordt bij *Torenia* direct, langs den allerkortsten weg, op den stempel gebracht.

Torenia is dus volkomen ingericht voor zelfbevruchting door tusschenkomst van insecten en heeft die hulp ook hoog noodig, want zonder insectenbezoek wordt geen enkele bloem bevrucht.

Een paar planten, die tijdens den bloei onder een net werden gecultiveerd en in dien tijd 24 bloemen openden, gaven mij geen enkele vrucht.

Naar mijne meening dus is er tot nu toe geen juiste verklaring gegeven van het voordeel, dat eene plant trekken kan uit het bezit van prikkelbare stempels.

Eene sluiting van den stempel na bestuiving met eigensoort stuifmeel brengt ontegenzeggelijk het voordeel meê, dat dit niet bij elk volgend insectenbezoek gevaar loopt weer van den stempel afgewreven te worden om vervangen te worden door stuifmeel van wellicht gansch andere herkomst. Maar tegenover dit voordeel staat het nadeel, dat het minder waardige stuifmeel uit eene bloem van hetzelfde individu ook nimmer kan vervangen worden door stuifmeel afkomstig van een ander individu. Sloten de stempels zich niet, dan zou bij een druk insectenbezoek en nadat de eigen meeldraden waren leeg geborsteld, menige bloem van *Torenia* bestoven kunnen worden met stuifmeel van eene andere *Torenia*-plant en bij *Mimulus* zou hetzelfde kunnen plaats hebben nog vóór de eigen meeldraden geledigd waren. Hiervoor echter is de weg afgesloten en deze overweging leidt tot de conclusie, dat het voordeel toch in geen geval bizonder groot kan zijn.

EENIGE MERKWAARDIGE RESULTATEN VAN HET DIEPZEE-ONDERZOEK

DOOR

H. OVERHOFF.

Op bijna geen enkel ander wetenschappelijk gebied zijn de uitkomsten van vernuftig toegepaste onderzoekingsmethoden, ondersteund door de zoo nauwkeurig werkende toestellen der moderne werktuigkunde, zoo in alle opzichten schitterend gebleken, als op het gebied der diepzee-onderzoekingen. Tot voor eenige tientallen van jaren wist men, hoe vroeg ook reeds de menschheid met de zee in nauwere aanraking gekomen is en deze aan hare belangen cijnsbaar gemaakt heeft, aangaande de diepzee en hare geheimenissen nog zoo goed als niets, terwijl heden ten dage daarin een geheel nieuwe wereld van leven voor ons ontsloten ligt, zooals de stoutste fantasie zich nooit heeft kunnen of durven droomen. Nog slechts een zestigtal jaren geleden kon een natuuronderzoeker als EDWARD FORBES beweren, dat er onder eene diepte van driehonderd vademen geen organismen meer leven konden, terwijl er thans uit diepten van zesduizend en meer meters dierlijke wezens van de meest verschillende soorten in menigte te voorschijn worden gehaald. Op de vragen: waar begint de eigenlijke diepzee, waarmede is zij bevolkt, waarvan voeden zich de daar toch onder geheel andere omstandigheden levende wezens, is het daar beneden koud of warm, donker of licht, is de zeebodem nagenoeg vlak of even als het vasteland ook bergachtig, doorsneden met scheuren en kloven? zijn wij reeds thans in staat een zeer bevredigend antwoord te geven.

Evenals op zoo menig ander gebied, dankt ook hier de wetenschap aan een meer uitsluitend praktisch streven een belangrijk deel der verkregen uitkomsten. Ware niet de wensch levendig geworden, door de zee gescheiden landen telegrafisch met elkander te verbinden, hadden allereerst de Engelschen niet met taaie volharding en onder het brengen van groote offers ondanks herhaalde tegenspoeden het plan tot het leggen van eenen onderzeeschen kabel doorgezet en ware niet een nauwkeurig onderzoek van den zeebodem het hoofdvereischte tot het doorzetten van dezen moeilijken arbeid geweest, dan ware het wellicht nog lang niet tot een methodisch onderzoek der zeeën op groote schaal gekomen.

De bijna reeds weder in vergetelheid geraakte diepzee-onderzoekingen van den poolvaarder Sir JOHN ROSS, die in het jaar 1818 in de Baffinsbaai met zijn loodapparaat op eene diepte van bijna 2000 meter stiet en de latere met hoogst ondoelmatige om niet te zeggen onbruikbare, werktuigen gedane metingen buiten beschouwing gelaten, kan men zeggen, dat het eigenlijk wetenschappelijk onderzoek der diepzeeën met de onderzoekingen van MICHAEL SARS en zijn zoon in den noord-Atlantischen Oceaan bij de Loffoden en met de peilingen van de Amerikanen en Engelschen tusschen de jaren 1845 en 1857 een aanvang genomen hebben.

In 1858 werd, gelijk men weet, tusschen Ierland en Newfoundland de eerste kabel gelegd, welke evenwel na een betrekkelijk kort tijdsverloop voor altijd onbruikbaar werd. Daarna ging men met het reuzenschip »Great Eastern" over tot het leggen van een nieuwen kabel. De eerste kabel ging daarbij verloren. In 1866 echter slaagde men er ten laatste in de verbinding der oude wereld met Amerika tot stand te brengen en wel door een dubbelen kabel.

De met het leggen dezer kabels noodzakelijkerwijze gepaard gaande peilingen trokken in steeds meerdere mate de aandacht der zoölogen. In de eerste plaats was het de Schot Sir C. WYVILLE THOMSON die den eersten krachtigen stoot gaf tot dit moderne diepzee-onderzoek, de Engelsche regeering voor dit wetenschappelijk streven interesseerde, de expedities in de omgeving der Faröer en in den Atlantischen Oceaan ten zuidwesten van Schotland met de kanonneerboot »Lightning" benevens vier tochten tot in de Middellandsche Zee met de »Porcupine" wist doortezetten en ten laatste in 1872 zijn onvermoeiden ijver beloond zag door het uitzenden der wereldberoemd geworden *Challenger*-expeditie, wier uitkomsten door een aantal

geleerden uit verschillende landen bewerkt, thans in 38 lijvige kwarto boekdeelen neergelegd zijn. Na de Engelschen namen de Amerikanen aan het diepzee-onderzoek deel; tijdens de expeditie in de jaren 1875 tot 1880 langs de Antillen en de steile helling van het westatlantische bekken, werd door hen eene diepte van 8341 meter gelood, terwijl zij in de jaren 1899 en 1900 de diepten van den Stillen Oceaan van de westkust van Zuid-Amerika tot de *Galapagos*-eilanden en de zee der koraalarchipels van den westelijken Stillen Oceaan onderzochten, na reeds vroeger tijdens de *Tuscarora*-expeditie, ten westen van Japan de grootste diepte van 8513 meter gevonden te hebben; verder de Skandinaviërs met de expeditie op de *Voringen* in den Noordatlantischen Oceaan; de Franschen met vier expedities in den oostelijken Atlantischen Oceaan tot aan de Kaapverdische eilanden; de Oostenrijkers, Italianen en de vorst van Monaco met het onderzoek der Middellandsche Zee; de Oostenrijkers met de *Pola* in de Roode Zee; de Denen met de *Ingolf*-expeditie in den noordatlantischen Oceaan; de Hollanders met de *Siboga*-expeditie in het oostelijk deel hunner Oost-Indische koloniën, terwijl ten slotte de Duitschers in de jaren 1898 tot 1900 met de diepzee-expeditie der *Valdivia* [1] aan dezen wetenschappelijken arbeid deelnamen.

Voordat wij ons met het diepzeeleven in het bizonder bezig houden willen wij thans een kort antwoord geven op de vraag, welke zoo ongeveer de grootste tot nog toe gevonden diepten zijn en waar de eigenlijke diepzee begint.

Toen men nog in het geheel niet wist, ook niet eens ten naastenbij, hoe diep de zee werkelijk is en ook de hoogten onzer bergreuzen niet kende, behielp men zich met hypothetische metingen en meende men, zoo naief mogelijk, dat, de overal in de geheele natuur heerschende strenge symmetrie in aanmerking genomen, het wel niet anders kon zijn, of de hoogten der hoogste bergtoppen en de diepten der diepste plaatsen in de oceanen zouden met elkander wel ten naastenbij overeenkomen. Deze inderdaad opmerkelijke zienswijze scheen ook nog steun te vinden in eene mededeeling van ROSS, die op zijn tocht naar de Zuidpoolstreken in Juli 1843 eene diepte van 8000 meter, zonder grond geraakt te hebben, had gekonstateerd.

---

[1] Van deze reis verscheen onlangs bij den uitgever GUSTAV FISCHER te Jena een prachtwerk (met 6 chromolithografiën, 8 heliogravures, 32 groote platen, 2 kaarten en 389 afbeeldingen tusschen den tekst) door den chef der expeditie, prof. CARL CHUM.

Eenige jaren later beweerde men met andere metingen diepten van 17000 meter gevonden te hebben! Ongetwijfeld heeft men hier met foutieve berekeningen of onjuiste metingen te doen, veroorzaakt door de afwijkingen der lijn ten gevolge der zeestroomingen. Met de hoogst nauwkeurig werkende meetinstrumenten van den tegenwoordigen tijd heeft men als grootste tot dusver bekende diepten gelood: eene van 5260 vademen (9644 meter) in de nabijheid van het vulkanische eilandje *Guam*, het zuidelijkste der *Dieven*-eilanden; van 9427 meter in de nabijheid der *Kermadeck*-eilanden (ten noordoosten van Nieuw-Zeeland) en van 9184 meter in de nabijheid van de *Tonga*-eilanden; diepten dus, welke, wanneer men de hoogte van den *Gaurisankar* in het Himalayagebergte op rond 8800 meter stelt, de oude hypothese werkelijk nog niet zoo heel slecht gevonden doet schijnen. Wat nu evenwel, van den zeespiegel af gerekend, tot de eigenlijke diepzee moet gerekend worden, is nog niet zoo gemakkelijk gezegd. Het best doet men met de zee in drie lagen te verdeelen. De bovenste laag reikt tot omstreeks 80 meter diepte; zij is nog rijk aan zonlicht, dàt de flora dezer laag in staat stelt, met harë chlorophylorganen anorganisch voedsel in organische levensstof om te zetten, te assimileeren; deze zeelaag is overrijk aan het weelderigst dieren- en plantenleven. Vandaar af tot op eene diepte van omstreeks 350 meter is de belichting nog slechts zeer zwak; er heerscht daar een somber halfduister, waarin nog slechts enkele algensoorten kunnen gedijen. Men heeft de flora dezer laag dan ook wel eens de *schemeringsflora* genoemd. Onder deze tweede laag vindt men geen zeeplanten meer. Stoot men hier nu en dan nog eens op plantaardige organismen, dan zijn het blijkbaar in een toestand van verval zich bevindende wezens en natuurlijkerwijze moet de dierenwereld dezer plantenlooze diepten reeds eene geheel andere zijn. Waar echter deze echte diepzee-wereld, ter onderscheiding van die der oppervlaktelagen begint, laat zich niet in algemeen geldende bewoordingen vaststellen, daar, terwijl in de zeeën van het Noord- en Zuidpoolgebied reeds op een diepte van omstreeks 180 meter temperaturen van om en nabij het nulpunt gevonden worden, is het op een gelijke diepte in de tropische zeeën vaak nog zoo warm, dat het onbegrijpelijk zou zijn, wanneer daar geen dieren- en plantenvormen uit de oppervlaktelagen zouden kunnen bestaan. Men zal zich in 't algemeen dus aldus kunnen uitdrukken: de diepzee met hare karakteristieke fauna neemt daar haren aanvang, waar eenerzijds

van het zonlicht alle stralen reeds in die mate verloren zijn gegaan, dat chlorophylplanten aldaar niet meer kunnen bestaan en plantaardige wezens niet meer assimileeren kunnen en anderzijds de temperatuur reeds aanzienlijk gedaald is.

Met het bovenstaande is tevens in hoofdzaak de vraag beantwoord, waarvan de dieren in de verschillende zeelagen leven. De eerste laag, met haren rijkdom van plantenleven en hare ook onder den invloed van het zonlicht voortdurend assimileerende, opbouwende organismen — ook eenige zeer laag georganiseerde dieren bezitten zulk een assimilatie-vermogen —, vormt eene onuitputtelijke voedingsbron voor de dierenwereld der zee. En waar zulk een buitengewoon rijk leven bestaat, heerscht ook natuurlijkerwijze een onafgebroken sterven en verval en wat in de boven-, midden- en de diepere lagen sterft en tot ontbinding overgaat, valt als een onafgebroken, dichte voedingsregen naar de diepten.

En dat er inderdaad in de diepzee in alle lagen tot op den bodem toe eene veelsoortige dierenwereld leeft, is uit de met de verschillende expedities en wel in de eerste plaats door de laatste duitsche verkregen resultaten, afdoende gebleken. Zelfs werden in het antarktische gebied uit eene diepte van 6400 meter nog verscheidene diersoorten als slangsterren, actinieën, glaszwammen en verbazend groote foraminiferen te voorschijn gebracht, en dat wel uit eene waterlaag, welke een temperatuur van —0°5 C heeft.

Terwijl men zich tot dusver de Zuidpoolzee als een betrekkelijk ondiep bekken dacht, hebben de peilingen, door de expeditie der »Valdivia" op ongeveer 56°, 45′ Z. Br. langs de ijsgrens tusschen Enderbyland en de streek der Bouvet-eilanden verricht, het bestaan bewezen van elf diepten tusschen 5000 en 6000 meter, van vijf diepten tusschen 4000 en 5000 meter en van slechts ééne diepte, in de nabijheid der Bouvet-eilanden zelven, van 3080 meter, dus bijgevolg de aanwezigheid van eene *diepe* Zuidpoolzee vastgesteld. Ook heeft de »Valdivia"-expeditie, toegerust met uiterst nauwkeurig werkende kipthermometers, tot eene veel juistere voorstelling aangaande de verdeeling der warmere en koudere waterlagen in vertikalen zin geleid. In het algemeen kan men zeggen, dat het oppervlaktewater in de Antarktische zee tot op een diepte van 150 meter temperaturen beneden 0.° C. heeft; daarop volgen lagen met temperaturen boven het nulpunt en vervolgens tusschen omstreeks 300 en 400 meter diepte de warmste lagen met eene gemiddelde temperatuur van + 1°,7 C.;

van daar af neemt de temperatuur weder langzaam af, om eerst in diepten van 3000 tot 4000 meter weder onder 0° C te dalen; op eene diepte van 5000 meter bedraagt de bodemtemperatuur in de Zuidpoolzee omstreeks —0°, 5 C. In de Antarktische zee bevindt zich dus eene meer dan 2000 meter hooge laag van betrekkelijk warm water, welke in langzame circulatie tot den evenaar en zelfs nog verder doordringt, zonder nauwelijks eenigen invloed te ondervinden van de sterke oppervlakteverwarming. Zoo is, om hier slechts een enkel voorbeeld aan te halen, het water van den Indischen oceaan op een diepte van 2000 meter slechts circa 2 graden Celsius warmer dan het water op gelijke diepte in de nabijheid van het zuidpoolgebied. In verband met deze omstandigheid valt het gemakkelijk te begrijpen, waarom de dieren der Antarktische diepzeeën tevens in de tropische diepzee-wateren leven kunnen, schoon de in de oppervlaktelagen dier verschillende zeeën levende dieren geenerlei overeenkomst met elkander vertoonen. Wie zich den zeebodem zoo goed als vlak denkt, heeft reeds uit bovenstaande mededeelingen meer dan voldoende kunnen zien, dat zulks in geenen deele het geval is; dat integendeel ook dáár hoogten en diepten worden aangetroffen, al verdwijnen, in verhouding tot de ontzaggelijke uitgebreidheid van den oceaan ook zelfs de grootste diepten, dieper dan onze hoogste bergen hoog zijn, geheel in het niet. Voor de dierenwereld der zee evenwel zijn die bodemverheffingen, welke tusschen twee verschillende zeegebieden als wallen oprijzen, van grooten invloed. Toen de zoölogen der diepzee-expedities op de *Lightning* en de *Porcupine* voor de eerste maal tusschen IJsland en de Faröer, op omstreeks 60 graden noorderbreedte, in het gebied der ijskoude arktische wateren, met het diepzeenet een menigte prachtige zeeëgels, roode slangsterren, glaszwammen en allerlei wonderlijk gevormde spinkreeften naar boven brachten, kende hunne verbazing over zulk een dierenrijkdom bijna geen grenzen. Het wordt evenwel verklaarbaar, wanneer men nagaat, dat zich op deze plek de gemiddeld omstreeks 580 meter hooge Wyville-Thomson-rug zich tusschen het warmwatergebied der zuidelijke streken en het koudwatergebied van den noord Atlantischen oceaan inschuift, zoodat de temperatuur-metingen ten noorden van dezen rug op eene diepte van 400 meter 3°,2 C, op 500 meter 0°,4, en op 600 meter —.0°,1, doch daarentegen ten zuiden van den Thomsonrug op 400 meter eene temperatuur van 9°, 6 en op 500 meter van 9°,0 C. aangeven. Een dergelijke onderzeesche rug, de zoogenaamde »Wal-

vischrug, schijnt zich in de nabijheid van de Walvischbaai als scheidsmuur tusschen het Zuidpoolzee- en het Atlantische diepzeewater in te schuiven en het voortdringen van het koude antarktische water tegen te houden, daar ten noorden van dezen rug, in de z. g. Zuid-Afrikaansche kom, dertien metingen der Valdivia-expeditie een gemiddelde waarde van 2°, 4 en ten zuiden daarvan, in het z. g. Kaapbekken, negen metingen eene gemiddelde waarde van slechts 0°,8 C. aangaven.

We willen nu een beknopt antwoord geven op de vraag, hoe het toch wel met de belichting in de diepzeeën gesteld is. Ongetwijfeld zal nog menigeen, afgaande op de vaak uitermate boeiende beschrijvingen der betooverende kleurenpracht van het onderzeesche dieren- en plantenleven, der veelvormige koraalkolonies, bonte zeewormen en wonderschoone bloemendieren, zich al deze wezens, zoover zij in zee voorkomen, als in de heerlijkste verlichting prijkend, denken. In werkelijkheid echter is het met die belichting der zee door het zonlicht al zeer slecht gesteld. Het zonlicht dringt slechts zeer weinig in het water door; een gedeelte van het opvallend licht wordt al dadelijk door de als een spiegel werkende oppervlakte teruggekaatst en het doordringend gedeelte in zijne verschillende kleurenstralen steeds meer geabsorbeerd. Slechts zeer dicht bij de oppervlakte is wit licht voorhanden en reeds op een betrekkelijk zeer geringe diepte zijn, tot op de blauwgroene stralen na, alle gekleurde stralen verdwenen. Reeds op eene diepte van 2 meter is de helft van het rood, een derde van het oranjegeel uit het witte licht verdwenen. Op 200 meter diepte heerscht nog slechts een flauw donkergroen schemerlicht en ook dit wordt steeds zwakker, hoe verder men onder de 200 meter afdaalt. De echte diepzeedieren leven dus, voor zoover het zonlicht hierbij in aanmerking komt, in eene volslagen duisternis.

Behalve de onder den grond wonende of zich in het hout borende of wel in het lichaam van andere dieren aanwezige wezens, leven nog alleen de bewoners van levende grotten in een nachtelijk duister. In den laatsten tijd heeft men eene geheele holen-fauna leeren kennen en, gelijk te verwachten was, onder deze holendieren vele individuen met een hoogst gebrekkig, of juister sterk achteruit gegaan gezichtsorgaan en ook geheel blinde dieren aangetroffen. In verband met deze feiten lag natuurlijk de gevolgtrekking voor de hand, dat ook de echte diepzeedieren blind zouden zijn of in elk geval een zeer zwak gezichtsvermogen zouden bezitten. En

inderdaad treffen wij onder de echte bodemdieren der zee een groot aantal vormen aan, waaraan de achteruitgang van het gezichtsorgaan tot het volkomen ontbreken der oogen in alle ontwikkelingsstadia kan worden nagegaan. Zoo zijn b. v. de *eryoniden* (diepzeekreeften), welke men tot aan de *Challenger*-expeditie voor uitgestorven hield, volkomen verblind, terwijl men b. v. bij een bodemvisch, de *barathronus*, daar, waar zich de oogen moesten bevinden, twee holle spiegels aantreft, welke met een intensieven metaalglans stralen. En ook in die gevallen, waarin de oogen oogenschijnlijk nog normaal schijnen, toont toch het anatomisch onderzoek een min of meer sterken achteruitgang van het gezichtsorgaan.

Merkwaardigerwijze staan tegenover deze diepzeewezens zonder oogen of met een min of meer sterk achteruitgegaan gezichtsorgaan een veel grooter aantal soorten met goede en een niet gering aantal met ontwikkelde, zelfs vaak buitengewoon groote, oogen. Den biologen moet het voorzeker hoogst vreemd, om niet te zeggen onaannemelijk toeschijnen, dat zulke monsterachtig groote teleskoopvormig vooruitspringende oogen, welke zekere weekdieren, visschen en kreeften der diepzeeën bezitten, zich in zulke donkere gebieden kunnen ontwikkelen. Zulks zou, zoo redeneerde men, tot de onmogelijkheden behooren of het gebied der diepzee, waar zulke grootoogige wezens voortdurend verblijf houden, moet, door welke oorzaak dan ook, belicht zijn. Zou het mogelijk zijn, zoo vroeg men zich af, dat het ultraviolette licht, voor hetwelk, gelijk men weet, het menschelijk oog ongevoelig is, van de oppervlakte af zich wellicht tot op den bodem verspreidt? Zouden er misschien nog andere, ons nog geheel onbekende, stralen van het zonlicht bestaan, welke tot in die kolossale diepten doordringen, of zijn het wellicht andere lichtbronnen, die de anders ongetwijfeld nachtelijke diepzee-duisternis verhelderen?

Op al deze vragen kan men thans een bevredigend antwoord geven. Uit directe waarneming weet men, dat verschillende diepzeedieren zelven licht uitstralen en wel velen in die mate, dat de geheele omgeving daardoor sterk verlicht wordt. Wie aan het lieflijk gloeilicht van ons Johanneskevertje denkt en zich herinnert hier of daar een en ander over de veel sterkere lichtkracht van vele exotische lichtkevers gelezen te hebben en bovenal het wonderschoone schouwspel van het lichten der zee heeft aanschouwd, zal dit feit van het zelflichten van verschillende dieren der diepzee niet zoo buitengewoon

vinden en alleen misschien de vraag opperen, waarom dan deze verlichting der diepzeeduisternis door zelflichtende zeedieren niet reeds lang langs fotografischen weg is geconstateerd geworden. Men mag evenwel niet vergeten, dat het fosforescentielicht dezer zeedieren van geheel anderen aard is dan andere onzer lichtbronnen; dat het niet alleen *koud*, maar ook aan chemisch werkende stralen, die voor de fotografie onontbeerlijk zijn, *arm* licht is.

Een feit is het echter, dat er in de diepzeeën vele zulke zelflichtende dieren voorkomen. Vooral zijn het daar visschen, kreeften, zeesterren, wormen en oerdieren, die door hunne sterke fosforescentie bizonder de aandacht trekken. »Het levert inderdaad een eenig, tooverachtig schouwspel op," zegt prof. CHUN, de reeds genoemde leider der *Valdivia*-expeditie, wanneer in het nachtelijk duister het diepzeenet met zijn deels nog levenden inhoud aan de oppervlakte verschijnt en de daarin vervatte organismen hun fosforisch licht uitstralen. Nu eens scheiden zij lichtende uitwerpselen af, dan weder straalt hun geheele lichaam, terwijl in weder andere gevallen de lichtkracht zich tot zekere organen bepaalt." Hetgeen men evenwel aan de oppervlakte van de lichtkracht dezer fosforesceerende dieren te zien krijgt, kan natuurlijkerwijze slechts een zeer zwak beeld der werkelijkheid geven, daar de meeste der opgehaalde diepzeewezens reeds dood of meer dan halfdood aan de oppervlakte komen. Tòch kreeg men vele hoogst belangrijke voorbeelden van het lichtgevend vermogen dezer merkwaardige schepselen te aanschouwen. Zoo haalde de *Travailleur*-expeditie des nachts met het sleepnet talrijke boomvormige *gorgoniden* op en straalden deze polypen zulk een intensief licht uit, dat het schijnsel der scheepslantaarns daarbij geheel en al verbleekte en men zelfs den kleinsten druk als op klaarlichten dag lezen kon. Voortdurend gloeide nieuw licht op, dat in alle denkbare schakeeringen de prachtigste kleureneffecten teweegbracht. Hoe schoon en lichtrijk moet nu wel dit fosforesceeren in de zeediepten zijn, waar uit alle richtingen de meest verschillende dieren hunne kleurenrijke gloeilichten laten spelen! Hier zeesterren, van wier armen en schijven de heerlijkste glans uitstraalt; daar zeeveders, welke in een wonderschoon en helder violet licht prijken; mosselkreeften, lazuurblauw en smaragdgroen gloeiend; visschen, wier buik en zijden eene geheele reeks gloeilichaampjes doen opvlammen, weder anderen, welke op den kop en aan de onderkaak als van reflektorlantaarns voorzien schijnen. Welk een ongeëvenaard

schouwspel moet b. v. een zekere inktvisch, de *Enoploteuthis*, wel opleveren, wanneer deze zijn vierentwintig lichtorganen in werking brengt, waarvan vijf den onderrand der oogen omzoomen, twee op elken der beide groote vangarmen geplaatst zijn en de overige de buikzijde van den mantel bezet houden. Ultramarijnblauw glanst dan het middelste der oogorganen, in eenen paarlmoerglans de beide zijooglichten, robijnrood de voorste lichtorganen op de buikzijde, sneeuwwit of in paarlmoerglans de achterste en hemelsblauw het middelste lichtorgaan!

Geruimen tijd meende men in deze fosforesceerende lichtorganen middelen ter vereeniging der geslachten of wel tot het verzamelen en het bijeenblijven van soortgenooten, als zwermen of scholen, te moeten zien. Ook werden zij wel voor schrikmiddelen tot afwering van vijanden gehouden. Wie hier echter aan de talrijke voorbeelden denkt, waaruit de groote aantrekkingskracht van het licht blijkt — men denke hier slechts aan de nachtvlinders, motten en muggen, die tot het lamp- of gaslicht en de zee- en trekvogels, die tot het sterke schijnsel der lichttorens worden aangetrokken — zal in deze lichtorganen der diepzeedieren niet anders zien dan een middel, om tot voedsel dienende andere dieren tot zich te lokken.

In een ondenkbaar klein oogenblik is eene in het water neergelaten elektrische zwemlamp door een groot aantal zeewezens omzwermd. Bij fakkellicht vangt de visscher alles, wat tot zijn licht wordt aangetrokken.

Zoo zijn ook al de lichtlichaampjes, op verschillende plaatsen van het lichaam of zelfs aan draadvormige aanhangsels aanwezig, ongetwijfeld slechts middelen tot het verkrijgen van het noodige voedsel in den grooten strijd om het bestaan, waarom ook daar in de diepzee alles draait.

Komen dus al deze met allerlei lichtorganen toegeruste diepzeewezens en bovenal de grootoogige diervormen ons reeds hoogst merkwaardig voor, zoo staan wij nog meer verbaasd bij het aanschouwen der nog geheel andere wezens, welke de in SCHILLER's *Taucher* geschilderde onderzeesche gedrochten in werkelijkheid alle eer aandoen. Dikbuikige visschen met een reuzenmuil, welke drie vierden van de geheele lichaamslengte beslaat, zoodat men zonder eenige overdrijving van »levende muilen" zou kunnen spreken; visschen, wier kaken in kromme, in knoppen uitloopend, lange uitsteeksels vervormd zijn, lange, dunne diepzeevisschen met allerlei

lange vreemdsoortige aanhangsels, diepzeegarnalen met meer dan anderhalven meter lange voelers, welke het lichaam zelf het tien- tot twintigvoud in lengte overtreffen.

Toen de eerste malen zulke monsters uit de diepte van den oceaan te voorschijn werden gehaald, was men aldra geneigd aan een eigenaardig karakter der geheele diepzeefauna te gelooven en in deze vreemdsoortige wezens de laatste overblijfselen van een der oudste geologische tijdperken der aarde te zien. Thans evenwel weet men, dat alle dieren der diepzee hun oorsprong vinden in de nabij de oppervlakte levende organismen; dat, sedert de vroegste tijden, dieren van de oppervlakte naar de diepte afgedaald zijn, zich daar aan geheel andere bestaansvoorwaarden steeds meer aangepast hebben, doch daarna, in verband met de in die diepten bijna steeds gelijk blijvende levensvoorwaarden, zich veel verder ontwikkelen, dan zulks aan de oppervlakte het geval zou zijn.

Leimuiden, November 1901. Uit »*Die Neue Zeit.*"

DE GESCHIEDENIS DER CHINEESCHE ASTRONOMISCHE INSTRUMENTEN.

Nu er in den laatsten tijd in de couranten herhaaldelijk sprake is van de astronomische instrumenten, door de Duitsche China-expeditie als eene soort van oorlogsbuit naar Europa meegebracht, die in het park van het keizerlijk slot te Potsdam zullen worden opgesteld, is het misschien niet ondienstig te dezer plaatse een en ander mee te deelen omtrent de geschiedenis dier instrumenten.

Dat de Chineezen, een volk, zoo gehecht aan zijn verleden en aan alles wat van de voorvaderen afkomstig is, geringe waarde schijnen te hechten, naar men zegt, aan de voorwerpen, die tot vóór korten tijd op de muren van Peking waren tentoongesteld en er geen bezwaar in zien deze in de handen van vreemdelingen te laten, heeft terecht verwondering gewekt. Het feit komt echter in een ander licht, als wij weten, dat de als zeer oud geroemde instrumenten noch in China gemaakt, noch door de Chineezen tot het doen van waarnemingen gebruikt zijn, maar grootendeels afkomstig uit Europa van de tweede helft der zeventiende en het begin der achttiende eeuw.

Wel was eene zekere astronomische kennis al in de oudste tijden, waarvan de historie-boeken gewagen, in China inheemsch; professor SCHLEGEL tracht in zijn beroemd werk »Uranographie chinoise" zelfs te bewijzen, dat het meerendeel der namen, waarmede de Westersche volken de sterrenbeelden aanduiden, van de Chineezen herkomstig is, en in voorhistorischen tijd door dezen aan de sterrengroepen gegeven zijn, in overeenstemming met hun landbouwbedrijf in verschillende jaargetijden.

Bekend is het ook, dat in China al vroeg gebruik werd gemaakt van den gnomon voor plaatsbepalingen. Of de Chineezen het echter op het gebied van astronomische instrumenten uit zich zelf ooit verder hebben gebracht dan het vervaardigen van zonnewijzers, valt te betwijfelen. Hunne latere astronomische kennis is, uitgezonderd het

weinige, dat zij van de Indiërs overnamen, geheel aan de Westersche volken ontleend, met wie zij ruim eene eeuw vóór onze jaartelling door den handel in verkeer kwamen.

Den grooten stoot tot de beoefening der sterrenkunde in China gaf echter pas de komst der Jezuïeten in de zestiende eeuw.

De welbekende medestichter van de orde van Loyola, FRANCISCUS XAVERIUS, was in 1549 van Goa naar Japan overgestoken om er 't Christendom te prediken. En onder de oorzaken, »waarom 't paapsche geloof zoo haastig over Japan doorbrak," noemt MONTANA in zijne »Gedenkwaerdige gesantschappen der O. I. Maatschappij aan de Kaisaren van Japan",[1] de »onkunde der Japanders in natuurlijke geheimenissen. Weshalven zich vergaapten aan de Jesuiten", als dezen hun natuurverschijnselen verklaarden en kennis der sterren mededeelden. Zoo ging het ook in China, waarheen XAVERIUS in 1552 overstak, zonder evenwel het doel van zijn' tocht te bereiken. Onder zijne opvolgers, voornamelijk onder den bekwamen RICCI en den voortreffelijken geograaf en reisbeschrijver MARTINI, breidde zich de invloed der Jezuïeten in China zeer uit.

Al spoedig werden voor de missie in China de bekwaamste leden der orde in Europa uitgekozen en daarbij vooral gelet op wetenschappelijke voorbereiding. Bovendien wisten de Jezuïeten zich de gunst des keizers te verwerven en hadden den tact, de heerschappij der Mantsjoes te erkennen en zich bij hen aan te sluiten nog vóór hunne troonsbestijging. Zoo kwam het, dat de eerste keizer der nieuwe dynastie (1644) aan den Jezuïet SCHAAL opdroeg, den kalender te herzien, van welke taak deze zich zoo uitnemend kweet, dat hij tot president van den astronomischen dienst werd benoemd. Hem werd de Belgische pater VERBIEST[2] ter zijde gesteld, die SCHAAL in 1671 in zijne waardigheid opvolgde.

Het is vooral door de berichten van VERBIEST, dat in Europa en in 't bijzonder te Parijs en bij LODEWIJK XIV persoonlijk, de belangstelling voor China werd opgewekt. Al lang hadden de Jezuïeten ingezien, dat astronomie en mathematica die vakken van kennis waren, welke door de Chineezen 't meest werden gewaardeerd en waarin Europa China ver vooruit was; en dat vooral de vaardigheid in 't toepassen dier kennis in de practijk 't middel was om eene

---

[1] Amsterdam, 1669.

[2] Quetelet: „Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges."

invloedrijke plaats te veroveren. Op uitdrukkelijken wensch nu van LODEWIJK XIV zelven werden zes van de geleerdste Jezuïeten naar China gezonden. Zij kregen den titel van »koninklijke mathematici," werden lid van de Académie en werden op kosten des konings met de beste geographische instrumenten toegerust. Een van hen, GERBILLON, werd spoedig de onontbeerlijke begeleider van den grooten, verlichten keizer KANG-HSI op zijne jachttochten en expedities tegen de Mongolen. Hij werd vereerd met den titel van »hofastronoom" en onderrichtte den weetgierigen vorst in de hanteering der mathematische en astronomische instrumenten.

Het belangrijkste arbeidsveld vonden de uitgezonden paters in de constructie van eene juiste kaart van China, naar het heet, op aanstichting van KANG-HSI. In negen jaar tijds was het belangrijke werk, — een meesterwerk volgens VON RICHTHOFEN, — voltooid. Dit was in 1718 en drie jaar later verliet GAUBRIL Parijs, misschien de best voorbereide missionaris, die ooit werd uitgezonden. Hij had vooral de inrichtingen van sterrenwachten bestudeerd, bracht in Peking dadelijk de instrumenten in orde en begon waarnemingen te doen. Want al onder keizer KANG-HSI was den Jezuïeten toegestaan, voor hunne sterrekundige waarnemingen in Peking een observatorium te doen bouwen. Daartoe werd een gedeelte afgezonderd van den zuidoostelijken hoek der zoogenaamde Tartarenstad, die, zooals men weet, door een muur van de eigenlijke Chineezenstad is gescheiden. Eene beschrijving dier sterrenwacht en van de instrumenten, waarmede zij was toegerust, heeft Pater VERBIEST gegeven in een werk [1], waarvan de eerste uitgave, in 1668 verschenen, hoofdzakelijk uit afbeeldingen bestaat, terwijl de verklarende tekst eerst bij de tweede uitgave van 1687 werd gevoegd. Behalve enkele astronomische instrumenten uit den tijd van de heerschappij der Mongolen over China, die waarschijnlijk van Arabische herkomst zijn, bezat het observatorium te Peking quadranten en sextanten, zooals die, welke door TYCHO BRAHE's groote hervormingen op het gebied van sterrenkundige waarnemingen algemeen gebruikelijk waren geworden; verder eenige globen en armillair-sferen, die waarschijnlijk meer ter onderrichting van nieuwelingen in 't vak dan tot het doen van metingen zullen zijn gebruikt. De grootere exemplaren waren onder den blooten hemel opgesteld en zullen dus, — de strenge Chineesche winters in aan-

[1] Liber organicus astronomiae Europaeae apud Sinas restitutae.

merking genomen, — veel van de veranderingen in de weersgesteldheid geleden hebben. Voor den waarnemer was eene afzonderlijke overdekte ruimte ingericht, die van eene stookinrichting voorzien schijnt te zijn geweest; maar 't geheel had weinig van wat wij ons onder eene sterrenwacht voorstellen. VERBIEST's kundige opvolgers, onder wie vooral de straks genoemde GAUBRIL uitmunt, deden er echter met grooten ijver en nauwgezetheid hunne opmetingen en waarnemingen tot in het einde der achttiende eeuw, toen de wetenschappelijke arbeid der Jezuïeten eindigde en overgenomen werd door de missie der Russen, die heden ten dage in Peking hun keizerlijk Russisch observatorium bezitten, dat, onder de bekwame leiding vooral van FRITSCHE, tot den voornaamsten waarnemingspost van geheel Oost-Azië is geworden.

Met bovenstaande gegevens voor oogen, waarop dezer dagen Prof. S. GÜNTHER te Munchen zijne landgenooten ook opmerkzaam maakte [1], komt het, minst genomen, vreemd voor, dat Duitschland zoozeer gesteld blijkt op het bezit van het verouderde, uit Europa afkomstige instrumentarium, dat alleen voor China, in de omgeving waar het zich bevond, eenige historische waarde kan bezitten. Dan ware er nog wat voor te zeggen geweest, indien men het te Parijs onder dak had gebracht, aangezien de meergenoemde antiquaria voor 't grootste deel van Franschen oorsprong zijn.

ANNA C. CROISET VAN DER KOP.

---

[1] »Die Nation", 19 Jahrgang, no. 2.

WARMTE EN VOCHTIGHEID IN DEN DAMPKRING

DOOR

Chr. A. C. NELL.

Wij leven te midden van een luchtzee, waarvan de natuurkundige gesteldheid voor den mensch van het grootste gewicht is, omdat, naar gelang van den toestand, waarin de lucht verkeert, zij zoowel op de lichamelijke als op de gemoedsgesteldheid van den mensch verschillende uitwerking heeft. Zoo is, om slechts een paar voorbeelden te noemen, een lage temperatuur onaangenaam, dikwijls ook schadelijk, maar nog onaangenamer wordt koude, wanneer zij gepaard gaat met harden wind of geringe vochtigheid van de lucht. Een andere keer is een zeer hooge temperatuur vrij gemakkelijk te verdragen, wanneer zij samengaat met een zekere droogte van de lucht, maar ondragelijk wordt zij wanneer de lucht bijna of geheel verzadigd is met waterdamp, zooals ik later zal aantoonen.

Het behoeft ons daarom niet te verwonderen, als de menschen zooveel belangstellen in het weer, en al is somtijds een praatje over het weer de aanleiding tot een levendig gesprek, al is somtijds het weer een onderwerp, dat men uit gebrek aan stof bespreekt, toch is het altijd een onderwerp dat wij met voorliefde bespreken, omdat wij, in vele gevallen misschien onbewust, gevoelen dat het ten nauwste samenhangt met ons welzijn.

Aan dezelfde oorzaak is het toe te schrijven, dat door tal van menschen weerkundige waarnemingen worden gedaan. Ik bedoel niet die nauwkeurige waarnemingen van een aantal verschillende verschijnselen in den dampkring, die uit een wetenschappelijk oogpunt en met groote zorg worden gedaan; deze toch zijn betrekkelijk schaarsch.

Maar ik bedoel die waarnemingen, die in den allereenvoudigsten vorm verricht die slechts dienen om de nieuwsgierigheid naar de weersgesteldheid te bevredigen. Het zijn voornamelijk de waarnemingen, welke men op barometers en thermometers doen. De eerstgenoemde, die gedaan worden met het oog op een eenvoudigen vorm van weervoorspelling, wil ik hier laten rusten, omdat ik reeds vroeger de gelegenheid had daarover te spreken [1]; de tweede soort van waarnemingen echter verdient een nadere beschouwing. Oppervlakkig beschouwd zou men meenen, dat zulke waarnemingen eigenlijk de moeite van een bespreking in een tijdschrift niet waard zijn; toch geloof ik, met het oog op de groote belangrijkheid van de luchtwarmte voor het menschelijk leven, te mogen beweren, dat juist een populaire bespreking van dit onderwerp gerechtvaardigd is. Ik hoop daarom, dat de lezers van dit tijdschrift mijn schrijven met hunne zeer gewaardeerde aandacht en belangstelling zullen willen vereeren en zich niet al te zeer niet-meteoroloog gevoelen om zich te laten afschrikken door een zekere vrees voor »geleerdheid", die zij, naar ik hoop, in dit artikel niet zullen vinden.

De luchtwarmte beschouwende als een factor in ons menschelijk bestaan, moet ook een tweede meteorologisch element ter sprake komen, n.l. de vochtigheid van de lucht en het is daarom dat ik gemeend heb een tweede hoofdstuk aan dit artikel te moeten toevoegen, waarin de vochtigheid besproken zal worden.

I. DE TEMPERATUUR.

Wanneer ik iemand de vraag doe: »hoe koud is het?" dan is het honderd tegen een, dat hij naar het venster zal gaan, een blik zal slaan op een aan het vensterkozijn opgehangen thermometer en mij ten antwoord zal geven: »Zus- of zooveel graden vriest het." Het is echter een tegen honderd, dat de afgelezen temperatuur werkelijk die van de lucht is en wel om de twee volgende redenen. Ten eerste kan het zijn, dat de thermometer niet goed is en ten tweede, dat het instrument een gebrekkige plaatsing heeft en daardoor iets anders aanwijst dan de temperatuur van de lucht.

De lezer zal wellicht de opmerking maken, dat het in het dagelijksch leven toch niet noodig is zulke nauwkeurige waarnemingen te

[1] Zie: »Het gebruik van locale waarnemingen bij weervoorspellingen" jaargang 1900, bldz., van dit tijdschrift.

doen, omdat het maar de bedoeling is om ten naastenbij te weten hoe warm of hoe koud het is. Maar men vergete niet, dat de miswijzing van een thermometer meestal niet voldoende bekend is aan den eigenaar van den thermometer. Dat die miswijzing waarlijk niet altijd zoo gering is kan men gemakkelijk nagaan, wanneer men een reeks thermometers in de uitstalkast van sommige handelaren bekijkt en men dan waarneemt, dat zij allen wat anders aanwijzen. Een aardig voorbeeld haalt een Duitsche fabrikant van thermometers aan uit een aan hem gerichten brief, waarin de schrijver zegt:

»Toen onlangs een vriend van mij in een der grootste winkels te Berlijn een kamerthermometer wilde koopen, moest hij zijn verwondering te kennen geven, dat de hem voorgelegde thermometers tot zelfs 5° C. in aanwijzing verschilden; hem werd echter kalm lachend ten antwoord gegeven, dat hij dien thermometer mocht uitkiezen, die hem het meest aanstond."

Bij het tweede punt moet ik langer stilstaan en eerst vrij uitvoerig verklaren wat onder de temperatuur van de lucht verstaan wordt.

Stellen wij ons voor, dat de zon aan een wolkenloozen hemel staat, dan dringen hare stralen bijna ongehinderd door tot de aardoppervlakte en alle zich daarop bevindende voorwerpen. Bijna ongehinderd dringen zij door, omdat de lucht slechts een klein deel dier stralen opneemt, waardoor zij zelve maar weinig warmer zal worden. Dat gedeelte is zeer klein in vergelijking van wat de aarde bereikt, zelfs zoo klein, dat de dampkring zelf daardoor nooit een hooge temperatuur kan bereiken, dat zijn temperatuur reeds op betrekkelijk geringe hoogte boven den grond ver beneden het vriespunt ligt. [1] Het gedeelte der straling dat de aarde bereikt, wordt voor een zeer groot deel door den grond en door alle vaste voorwerpen, voor een zeer klein gedeelte door wateroppervlakten opgeslorpt. Die grond, die voorwerpen en dat water worden daardoor warm, wat trouwens een der meest bekende verschijnselen is, waarvan in het dagelijksch leven velerlei toepassingen worden gemaakt. Beschouwen wij dit verschijnsel nu nog verder, dan merken wij op, wat trouwens ook al weer overbekend is, dat niet alle voorwerpen, niet alle stoffen in dezelfde mate de zonnewarmte opnemen, zoodat zij, ook in verband met eene andere eigenschap der stof waarover hier niet gesproken behoeft te worden, niet even warm zullen worden. Somtijds vinden wij voor-

[1] Bij iedere 100 M. stijging boven den grond daalt de temperatuur ongeveer 1° C.

werpen, die zóó warm worden in de zon, dat wij ons daaraan branden, zooals dat wel eens het geval is met zinken dakbedekkingen, met houtwerk, enz.; daarentegen vinden wij buiten zelden lauwwarm water, of het moest zijn in zeer ondiepe plassen of kommen. Dat die warmte-opslorping door sommige stoffen zeer groot kan zijn, blijkt o. a. daaruit, dat in een deel van Duitsch Zuidwest-Afrika de rotsen, die bij dag aan een krachtige en onafgebroken bestraling door de zon zijn blootgesteld, bij afkoeling in den avond somtijds met luid geknetter uit elkaar springen.

Bij deze opmerkingen wenschte ik het te laten, daar ik geloof, dat het onnoodig is hierover verder uit te weiden. In vele natuurkundige werken is genoeg over dat onderwerp gezegd en een uitvoeriger beschouwing over het verschillend vermogen van de stoffen om de zonnewarmte te absorbeeren zou hier misplaatst zijn. Ik heb slechts willen aantoonen, dat het grootste deel van de door de zon naar onze aarde uitgestraalde warmte door den bodem en de zich daarop bevindende voorwerpen wordt opgenomen en dat dientengevolge die bodem en die voorwerpen warmer worden.

Van meer belang is het op te merken, dat die verschillende voorwerpen, die in de zonnestraling een verschillende temperatuur hebben gekregen, de opgenomen warmte weder verliezen, èn door uitstraling èn door aanraking met de omringende luchtdeeltjes. Verschillende onderzoekingen hebben ten doel gehad vast te stellen welke temperatuur voorwerpen, die aan de werking der zonnestralen zijn blootgesteld, na verloop van een zekeren tijd zullen bereiken. Die onderzoekingen golden vooral de bollen van bijzondere thermometers, die ik later nog nader bespreek. De resultaten kunnen in het kort zoo worden samengevat, dat die temperatuur na verloop van een bepaalden tijd een maximum bereikt. De hoogte van die temperatuur en die tijdsduur worden bepaald door de intensiteit der zonnestraling, door den vorm der voorwerpen, door de stof, waaruit zij samengesteld zijn en door den aard van de oppervlakte dier voorwerpen.

Wij mogen aannemen, dat deze regel ook geldt voor alle voorwerpen en stoffen in de natuur, dus b. v. ook voor rotsmassa's, huizen, enz.

Beschouwen wij nu in de eerste plaats het geval, dat de voorwerpen (en de bodem) een deel hunner warmte uitstralen, hetgeen men 's zomers dikwijls kan waarnemen, wanneer men b. v. 's avonds langs een muur loopt, waarop des daags de zon heeft geschenen.

»De warmte komt ons tegemoet'', zegt men dan wel eens zeer terecht. Dit verschijnsel moeten wij in acht nemen bij het opstellen en gebruiken van thermometers.

Die uitstraling van warmte speelt in de meteorologie een voorname rol, zooals wij o. a. zullen zien bij de bespreking der nachtvorsten. Bij heldere lucht kan die uitstraling zelfs zeer aanzienlijk worden, wat vooral in de lange winternachten merkbaar is. Bij betrokken of bewolkten hemel is die uitstraling wel dezelfde, doch de uitgestraalde warmte wordt weer voor een groot deel door het wolkendek teruggekaatst. Vandaar mindere afkoeling.

Van meer beteekenis is de tweede manier waarop de geabsorbeerde zonnewarmte wordt afgegeven. Dit geschiedt door aanraking met de omringende luchtdeeltjes, die de warmte rechtstreeks door geleiding van den grond en van de voorwerpen overnemen, vooropgesteld natuurlijk, dat de lucht een lager temperatuur heeft dan die voorwerpen, wat niet altijd het geval is.

Door die geleiding van warmte wordt de lucht verwarmd en het is bijna uitsluitend door deze wijze van verwarming, dat de onderste lagen van den dampkring zoo'n hooge temperatuur krijgen. Het spreekt van zelf, dat het grootste deel van de warmte, die de lucht op deze wijze absorbeert, in de onmiddellijke nabijheid van den grond wordt opgenomen en dat is dan ook de oorzaak, dat reeds op betrekkelijk geringe hoogte de temperatuur van den dampkring zeer laag is. De hoogere luchtlagen ontleenen hare warmte aan de lagere, hoofdzakelijk door vermenging daarmede, b. v. tengevolge van opstijgende warme luchtstroomen.

Hoezeer dit punt in de meteorologie van het grootste belang is, geloof ik, dat een verdere bespreking daarvan hier achterwege moet blijven.

Wat hier eerder een uitvoeriger bespreking vereischt, zijn de warmteverschijnselen in de onderste luchtlagen, waarin wij leven. Door de mededeeling van warmte door den bodem en door de voorwerpen aan de lucht, verkrijgt deze laatste een zekeren warmtegraad, die in de meteorologie de *luchttemperatuur* wordt genoemd en die een der gewichtigste meteorologische elementen is. Uit het hierboven gezegde blijkt, dat de luchttemperatuur een gevolg is van de bestraling van de aarde door de zon, echter niet onmiddellijk, zooals wij gezien hebben. De bewolking, die de bestraling voor een deel kan onderscheppen, de stand van de zon aan den hemel, de aard van den

bodem, de hoeveelheid der vaste voorwerpen, de bedekking van den grond door planten, heesters of boomen, en eindelijk de aanwezigheid van wateroppervlakken moeten dus een zekeren invloed op de luchttemperatuur uitoefenen. Zij toch bezitten in verschillende mate het vermogen om de van de zon ontvangen warmte weer aan de omringende lucht mede te deelen. Eindelijk ook komen sneeuwbedekkingen in aanmerking bij de beschouwing van de luchttemperatuur, omdat zij nog een heel bijzondere uitwerking hebben, die later ter sprake zal komen.

De luchttemperatuur is een verschijnsel, waarmede de meteorologie zich wel het meest bezig heeft gehouden. Zij is een factor in het weer, die niet alleen voor den mensch, maar voor het dieren- en plantenrijk van het grootste gewicht is en ook daarom een sterken invloed uitoefent op onzen welstand, zoowel als op onze maatschappelijke welvaart. Als ik slechts opmerk, dat de plantengroei, dus ook de oogst, in hooge mate afhankelijk is van de luchttemperatuur, dat verder buitengewoon hooge of abnormaal lage temperaturen en vooral sterke en groote veranderingen in de luchtwarmte een schadelijken invloed uitoefenen op den plantengroei en op den gezondheidstoestand van menschen en dieren, dan heb ik reeds genoeg gezegd om het belang van de kennis van de luchttemperatuur en van de luchtwarmte in het algemeen aan te toonen. Maar in velerlei andere opzichten is de luchtwarmte van belang; ik noem slechts het vraagstuk van ventilatie, waarbij ook al de luchttemperatuur te pas komt, terwijl ook b. v. op chemisch-technisch gebied soms rekening moet worden gehouden met de temperatuur van de lucht, zooals bij wijnbereiding en bij nog tal van andere zaken. [1]

Na in het kort uiteengezet te hebben hoe de lucht hare warmte ontvangt, ga ik over tot de bespreking van de wijze waarop de luchttemperatuur moet worden gemeten.

Wij moeten ons nu het geval voorstellen, dat een thermometer in de vrije lucht is opgehangen en dus geheel onbeschut is tegen allerlei schadelijke invloeden. Aan een der eerste voorwaarden, dat de bol van den thermometer blootgesteld is aan de lucht waarvan

---

[1] Het zou te wenschen zijn, dat er eens iemand het nut van weerkundige waarnemingen — en in verband daarmede de wenschelijkheid van een ruimere en betere beoefening en verzorging der meteorologie in Nederland aantoonde, opdat er eens gebroken werd met de oude sleur. Het aanmoedigen inplaats van tegenwerken van particuliere ondernemingen op dit gebied zou misschien daardoor bevorderd kunnen worden.

de temperatuur gemeten moet worden, is nu volkomen voldaan, mits de thermometer er niet zoo een is, waarbij de bol voor een groot deel door de schaal bedekt is. Zulk een thermometer is daardoor ongeschikt voor het meten van de buitentemperatuur, die aan vrij sterke veranderingen onderworpen is. Voor buiten gebruike men nooit anders dan thermometers, waarbij de schaal, die van melkglas, porcelein of een andere, tegen de inwerking van de buitenlucht bestendige stof vervaardigd is, in een glazen buis is ingesloten, terwijl de bol geheel vrij ligt. Een z. g. cilinder-thermometer dus.

De grootste fout, die door het onbeschermd ophangen van den thermometer begaan wordt, is dat de bol dan wordt blootgesteld aan de werking van rechtstreeksche zonnestraling. Het opstellen van den thermometer tegen een muur, die op het Noorden ligt is niet altijd mogelijk en ook niet altijd voldoende, als des zomers de zon in de vroege morgen- en de avonduren toch dezen muur beschijnt. Maar daarbij komt, dat dan twee dingen over het hoofd worden gezien, nl. dat de thermometer blootgesteld is aan regen en sneeuw, waardoor de aanwijzingen bij regenachtig weer onnauwkeurig zijn en ten tweede, dat de bol toch nog blootstaat aan rechtstreeksche bestraling door den grond, door warme muren, enz.

Men moet zich dat als volgt voorstellen:

Ieder lichaam straalt warmte uit en kan door uitstraling van andere lichamen zelf warmte ontvangen. Is het bedrag der uitgestraalde warmte grooter dan dat hetwelk opgenomen is door bestraling, dan zal de temperatuur van dat lichaam dalen. Omgekeerd zal, wanneer de uitgestraalde hoeveelheid warmte kleiner is dan de ontvangen warmte, zijn temperatuur rijzen. Zoo iets kan bij thermometers ook voorkomen en wordt inderdaad menigmaal waargenomen, wanneer zij gebrekkig zijn opgesteld, ofschoon aan dit verschijnsel bij het gewone gebruik nooit wordt gedacht en daartegen zelden maatregelen worden genomen. Zoo is het dan ook niet te verwonderen, dat op heete, zonnige dagen de temperatuur hooger schijnt dan zij werkelijk is, omdat de thermometer op een ongeschikte plaats hangt, waar hij blootgesteld is aan de uitstraling van verhitte muren, terugkaatsing der warmtestralen op wateroppervlakken of dergelijke. Ook in den winter kan men iets dergelijks opmerken, als een thermometer tegen een raamkozijn hangt. De warme voorwerpen en muren van de kamer zenden warmtestralen door het venster (door het glas heen) naar buiten en een deel daarvan kan

den bol van den thermometer treffen. Er zijn tallooze gevallen te noemen, dat de temperatuur-waarnemingen onnauwkeurig zijn door gebrekkige opstelling van den thermometer. Hoe gemakkelijk dat kan voorkomen wordt wel bewezen door het feit, dat zelfs op goed uitgeruste meteorologische observatoria, waar alle mogelijke voorzorgen worden genomen, de aanwijzingen van de thermometers op zeer storende wijze door schadelijke invloeden worden aangedaan. Het is dus geen wonder, dat in het dagelijksch leven, waar bijna geen zorg wordt besteed aan de opstelling van thermometers, de aanwijzingen onjuist zijn, in vele gevallen zelfs zóó, dat de aanwijzingen verscheidene graden van de juiste afwijken.

Ik zou vreezen de lezers te vervelen, wanneer ik nog verder hierover uitweidde en ik zal dus liever er toe overgaan aan te wijzen, hoe temperatuurwaarnemingen moeten worden ingericht, nadat ik er nog opmerkzaam op gemaakt heb dat, wanneer de thermometerbol meer warmte uitstraalt dan hij ontvangt door straling naar andere koude voorwerpen in de nabijheid, de aangewezen temperatuur wel eens veel lager kan zijn dan die van de lucht. Zoo b. v. wanneer de thermometer is opgesteld in de nabijheid van voorwerpen, die kouder blijven dan de omringende lucht, bij smeltende sneeuw- of ijsmassa's maar voornamelijk wanneer de lucht helder en de uitstraling naar boven toe zeer sterk is.

Het is daarom noodzakelijk, dat wij onze thermometers beschermen tegen alles wat een schadelijken invloed uitoefent op hunne aanwijzingen, tegen bestraling door de zon en door verwarmde voorwerpen, tegen teruggekaatste warmtestralen, tegen te groote afkoeling door uitstraling en eindelijk tegen regen, sneeuw en hagel. Zulks geschiedt door het plaatsen van de thermometers in een z. g. thermometerkooi, d. i. een klein huisje, waarvan de vier wanden veelal gemaakt zijn op de wijze van zonneblinden, die ruime toetreding van lucht toelaten, evenals het dak. Van onderen moet dat kastje open zijn, zoodat steeds ventilatie kan plaats hebben. M. i. is het aan te bevelen de thermometers ook tegen uitstraling van den grond te beschutten door onder den bol een schermpje op een gepaste plaats aan te brengen. De voorwand moet geopend kunnen worden om de thermometers te kunnen aflezen, schoonmaken, [1] enz.

Gedurende eenige jaren gebruik ik 's zomers witte katoenen gor-

---

[1] Het is ook noodig om van tijd tot tijd den bol van stof te bevrijden.

dijntjes, die tegen de wanden van de kooi worden gespannen op zoodanige wijze, dat tusschen hen en de houten wanden nog een ruimte van eenige centimeters voor ventilatie overgebleven is. Een binnenkastje, dat van boven en van onderen open is, gebruik ik reeds verscheidene jaren en dit en de gordijntjes beschermen mijne thermometers zelfs in den felsten zonnegloed tegen bestraling. Plaatsing van de thermometerkooi in de schaduw is daardoor onnoodig geworden.

Thermometerkooien zijn tegenwoordig in den handel en in verschillende uitvoeringen te verkrijgen, zoowel ter bevestiging aan het vensterkozijn als op een paal in den tuin.

Ik geef toe, dat niet iedereen ruimte beschikbaar heeft om op gepaste wijze den thermometer op te stellen of daaraan gaarne zooveel ten koste legt, dat de inrichting goed is te noemen; maar daarentegen ziet men weder vele menschen, die over een zeer gunstige gelegenheid beschikken en een volkomen onvoldoende inrichting maken. Het best is, zich om raad te wenden tot iemand die zaakkundige aanwijzingen kan geven.

Het is niet alleen de temperatuur van de lucht, die als klimatologische factor voor ons van belang is. Of wij ons warm of koud gevoelen hangt niet alleen af van de luchttemperatuur; er zijn ook andere factoren in het spel. Deze zijn in hoofdzaak de uitstraling van ons lichaam, de bestraling door de zon of door terugkaatsing van de zonnestralen op wateroppervlakken en dergelijke, en eindelijk een factor, die in het tweede gedeelte van dit artikel ter sprake zal komen, van den vochtigheidstoestand van de atmosfeer in verband met de snelheid van den wind.

Ik heb er reeds op gewezen, dat ieder lichaam, aan de rechtstreeksche zonnestralen blootgesteld, de uitgestraalde warmte van de zon opneemt en daardoor een verhooging van temperatuur ondergaat. Van deze eigenschap maken wij b. v. gebruik, als wij ons in den zonneschijn verkwikken, maar wij zoeken dan eigenlijk meer een tegenwicht voor de afkoeling, die de huid ondergaat door de lage luchttemperatuur en van de uitstraling van het lichaam, een uitstraling, die voortdurend plaats heeft, omdat de lichaamstemperatuur bijna altijd hooger is dan die van de omringende voorwerpen. Wij kunnen dat verschijnsel gemakkelijk waarnemen, als wij in de nabijheid komen van een zeer gevoeligen thermometer, die bij onze nadering terstond een weinig zal rijzen.

Zoodanige verschijnselen, als kunnen dienen tot tegenwicht voor de afkoeling van het lichaam, nl. hooge luchttemperatuur, rechtstreeksche zonnestraling, teruggekaatste straling en dergelijke, zijn daarom in de hygiënische-klimatologie van zeer groot belang; het is daarom te betreuren, dat er nog maar weinig rekening wordt gehouden met al deze verschijnselen bij klimatologische onderzoekingen.[1] Men kan wel zeggen, dat van al deze factoren alleen de luchttemperatuur gewoonlijk nauwkeurig genoeg wordt onderzocht, de zonneschijn veel minder en dan nog bijna uitsluitend door de bedekking des hemels te schatten en zelden door rechtstreeksche metingen, terwijl eindelijk de overige warmte-verschijnselen niet of zelden worden nagegaan.

Behalve voor het menschelijk lichaam zijn de zonneschijn en de teruggekaatste warmte ook voor het plantenrijk van het allergrootste belang. Men denke slechts aan de verwarming van den bodem en aan het nut, dat de planten rechtstreeks trekken van den zonneschijn. Dat een verschijnsel, hetwelk in de natuur van zoo groot belang is, gemeten wordt is dus wel noodig. Zoo heeft men dan ook reeds langen tijd getracht toestellen uit te denken, waarmede de zonnestraling zou kunnen gemeten worden; en hoezeer de tegenwoordig daarvoor in gebruik zijnde instrumenten nog niet volkomen doelmatig kunnen genoemd worden, zijn de daarmede bereikte resultaten toch reeds zeer belangrijk.

Tegenwoordig meet men van den zonneschijn den duur en de intensiteit.

De duur van den zonneschijn wordt gemeten met behulp van een instrumentje, dat den naam draagt van zonneschijn-autograaf. Het is jammer dat dit toestelletje veel te hoog in prijs is om een ruim gebruik daarvan te verwachten. Sporadisch wordt het aangetroffen op de groote observatoria, maar, voor zoover mij bekendis, wordt het nooit gebruikt door hen, die door hun beroep rekening hebben te houden met zonneschijn.

Bij hygiënisch-klimatologische onderzoekingen mag een geregelde waarneming van den zonneschijn zeker in geen geval achterwege worden gelaten.

Het meten van de intensiteit der zonnestraling geschiedt door middel van de z. g. zwartebol-thermometers, d. z. thermometers, wier

---

[1] In Nederland althans zeker.

zwartgemaakte bol besloten is in eene luchtledige ruimte, teneinde te voorkomen dat die bol, die door het absorbeeren van de zonnewarmte warm wordt, zijn warmte door geleiding weer aan de omringende lucht afgeeft. Ook het gebruik van zulke insolatie-thermometers, zooals ze ook wel genoemd worden, is, helaas nog beperkt tot enkele groote observatoria.

Anders is het met de meting van de bodem-temperatuur, zoowel aan de oppervlakte als op grootere diepten. Inderdaad hebben wij bij de aardbodem-temperatuur te doen met wat wij de praktische resultaten van de bestraling door de zon zouden kunnen noemen; want de bodemtemperatuur speelt voornamelijk in het plantenleven een groote rol. De bodemtemperatuur is een minstens even gewichtige levensvoorwaarde voor de planten als water, lucht en licht. Het meten van bodemtemperaturen en het bestudeeren van de bodemwarmte behoort daarom zeker tot een der voornaamste onderwerpen der agrarische-klimatologie. Reeds tal van jaren houdt men zich bezig met het meten van bodemtemperaturen, o. a. in ons land aan het Nederlandsch Meteorologisch Instituut, waar geregeld zoodanige waarnemingen worden verricht, wier resultaten men, helaas, niet ziet bekend maken.

Een tegenovergesteld verschijnsel is de afkoeling van den grond en van de onderste luchtlagen door uitstraling van warmte, een verschijnsel, dat menigmaal onder gunstige omstandigheden aanleiding heeft gegeven tot de beruchte nachtvorsten.

Men moet zich dat verschijnsel op de volgende wijze voorstellen. De grond en de zich daarop bevindende voorwerpen stralen voortdurend warmte uit naar het koude hemelruim en dit zooveel te sterker, naarmate de lucht helderder is. Des daags, als de bestraling door de zon, bij betrokken weer minder dan bij helder weer, den aardbodem warmte toevoert, is er gewoonlijk in den grond meer winst dan verlies aan warmte. Naarmate echter de bestraling bij dalende zon geringer wordt, wordt die winst al kleiner en kleiner, totdat zij ten slotte overgaat in verlies. Alsdan koelt de bodem gaandeweg af, zoodat de luchtlagen, die er onmiddellijk aan grenzen, hunne warmte overbrengen op den zooveel kouderen grond en tegelijk met dezen afkoelen. Dit laatste proces beperkt zich echter tot de onderste luchtlagen, in de onderstelling natuurlijk dat geen snelle vermenging met hooger gelegen luchtlagen plaats heeft.

Onder gunstige omstandigheden, nl. bij lage luchttemperatuur,

heldere, rustige en droge lucht, kan die afkoeling van den grond zóó groot worden, dat langs den bodem de temperatuur beneden het vriespunt daalt. Dat is nachtvorst.

Men neemt dan wel eens waar dat plassen, sloten en waterpoelen des morgens vroeg met een dun laagje ijs bedekt zijn, terwijl de luchttemperatuur toch niet beneden het vriespunt is geweest, omdat die afkoeling zich niet uitbreidde tot aan de luchtlagen waarin de thermometer hing.

De temperatuur, die de bodem en de onmiddellijk daarop rustende luchtlaag verkrijgt, noemt men de uitstralingstemperatuur; zij is altijd lager dan de luchttemperatuur, die wij op 1.5 à 2 M. boven den grond waarnemen. Men moet dus wel onderscheid maken tusschen de luchttemperatuur — kortweg meestal *de temperatuur* genoemd — en de uitstralingstemperatuur, en dus niet uit het ontstaan van ijs op plassen, poelen, enz. en uit het ruigvriezen besluiten dat de luchttemperatuur beneden het vriespunt is.

Uitstralingstemperaturen, die dicht bij den grond en ook wel onmiddellijk boven groote voorwerpen voorkomen, zijn voornamelijk van belang voor den plantengroei en voor kleine dieren, minder voor het menschelijk lichaam. Zij worden gemeten met behulp van z. g. uitstralingsthermometers, die op geringe hoogte boven den grond en even onder de aarde worden nedergelegd, en natuurlijk als minimum-thermometers zijn ingericht, om de minimum-uitstralingstemperatuur te kunnen bepalen. Voor de studie en de voorspelling der nachtvorsten zijn waarnemingen betreffende de uitstralingstemperatuur natuurlijk van groot belang.

Ook deze waarnemingen worden bij ons zeer weinig gedaan, hoewel zij toch in het bijzonder voor kweekers van belang zijn. Maar het gaat met deze waarnemingen als met zoovele uit het gebied der meteorologie; er is geen belangstelling voor, omdat de belangstelling niet wordt opgewekt en omdat van bevoegde zijde zoo goed als niets gedaan wordt om dergelijke zaken in wat ruimeren kring bekend te maken.

Bij de uitstraling speelt de vochtigheid een belangrijke rol; maar hierover zal in het tweede gedeelte van dit artikel gesproken worden.

Ook de sneeuw heeft een zeer grooten invloed op de uitstraling, omdat zij haar in zeer sterke mate in de hand werkt. Sneeuw verliest hare warmte gemakkelijk door uitstraling. Zoodra dus over een groote uitgestrektheid een sneeuwdek ligt, heeft een sterke uitstraling plaats, waarvan het gevolg is, dat eerst de onderste, later de hoogere

luchtlagen sterk afkoelen. Iets dergelijks dus als nachtvorst maar in sterker mate en ook tot op grootere hoogte boven den grond. Des daags worden de warmtestralen wel zeer gemakkelijk geabsorbeerd door de sneeuw, maar zij worden gebruikt om haar te smelten en geven dus geen of geringe verhooging van temperatuur. Zoo komt het dan ook dat sneeuw, over een groote uitgestrektheid gevallen, in zeer sterke mate medewerkt tot de gestrengheid der winters.

Is dus in een vlak land de sneeuw een der oorzaken van strenge koude, in bergachtige streken kan zij daarentegen dikwijls een ware zegen worden. Zoo dankt b. v. DAVOS het bekende, voor borstlijders zoo gunstige klimaat aan de sneeuwmassa's op de omringende bergen. Des winters, als daar bijna voortdurend de zon schijnt, wordt hare warmte door die sneeuwmassa's geabsorbeerd. Er heeft dientengevolge op de berghellingen geen noemenswaardige temperatuursverhooging plaats en ten gevolge daarvan blijven de z. g. bergwinden uit. In het dal heerscht dan ook een weldadige stilte, gepaard met zonneschijn.

Ten laatste nog een woord over de z. g. gespiegelde warmte, waaronder men de stralende warmte verstaat, die door groote wateroppervlakten en in het algemeen door een of andere massa teruggekaatst wordt. Deze warmte kan onder gunstige omstandigheden van groot gewicht zijn; op het rijpen van vruchten toch en op het herstel van zieken en reconvalescenten werkt zij zeer gunstig. In ons vlakke land is zij niet van belang, omdat feitelijk alleen plaatsen, die aan groote meren of watervlakten hoog gelegen zijn, een belangrijke hoeveelheid gespiegelde warmte kunnen ontvangen, en dit dan ook, zooals in enkele gevallen is aangetoond, werkelijk doen. In bergachtige streken kan men haar dus alleen een klimatologische factor noemen, dien wij hier volledigheidshalve alleen vermelden, al kennen wij haar in ons land als zoodanig geringe waarde toe.

Zoo ben ik dan gekomen aan het einde van de bespreking der warmteverschijnselen in den dampkring en aan de oppervlakte van den bodem. Ik zal de laatste zijn om te meenen, dat die een getrouw beeld geeft van die verschijnselen, wier wederkeerige invloed het bijna ondoenlijk maakt zoodanig beeld te ontwerpen. De opmerkzame lezer, die door dit schrijven wordt opgewekt de gemaakte opmerkingen met eigen waarnemingen te vergelijken, zal wellicht daarin zooveel genoegen vinden, dat het er hem toe brengt de onvolledigheid er van te verontschuldigen.

II. DE VOCHTIGHEID.

Nadat in het vorige hoofdstuk de belangrijkste warmteverschijnselen en de geschiktste wijze om de temperatuur te meten beschreven zijn, is het nu mijn taak om in dit tweede gedeelte het een en ander mede te deelen over een andere, hoogst gewichtige factor in de weersgesteldheid, de vochtigheid van den dampkring.

De temperatuur van de lucht is een verschijnsel, waarvoor het menschelijk lichaam zeer gevoelig is, gevoeliger nog dan onze beste thermometers. Wanneer men echter meent, dat het alleen de luchttemperatuur is, die wij voelen, dan vergist men zich. Wat wij voelen is de temperatuur van onze huid en die temperatuur wordt geregeld door de afkoeling, die de huid door uitwendige oorzaken ondergaat en door de warmte, welke ons lichaam haar toebrengt, buiten beschouwing gelaten op welke wijze deze laatste werking plaats heeft. Wat nu die afkoeling tengevolge van uitwendige oorzaken aangaat, deze is toe te schrijven aan drie of eigenlijk aan vier verschijnselen. Vooreerst wordt zij geregeld door de temperatuur van de lucht op de eenvoudigste wijze, doordat de omringende koudere luchtdeeltjes (zelden warmere, zooals in zeer heete streken) de huidwarmte overnemen door geleiding. Dan heeft verder de vochtigheid van de lucht een zeer grooten invloed, daar het van haar afhangt in welke mate de tengevolge van transpiratie vochtige huid droog dampt of juister uitgedrukt: in welke mate het zweet verdampt. Naarmate die verdamping sneller gaat en dus meer warmte aan de huid onttrokken wordt (voor verdamping is namelijk warmte noodig, die in dit geval aan de huid ontleend wordt) zal de huidtemperatuur dalen. Daarom is het zoo onjuist wanneer men zegt, dat transpiratie ons een gevoel van warmte geeft. Het omgekeerde is juist waar en het transpireeren dient juist om onze huidtemperatuur te verlagen.

Hoe droger nu de lucht is, des te sneller heeft de verdamping op de huidoppervlakte plaats en des te meer wordt daardoor de huidtemperatuur gematigd. Een ander verschijnsel, het derde dat de huidtemperatuur helpt regelen, is de snelheid van den wind, omdat naarmate de luchtverplaatsing sterker is, de verdamping op de huid, ook op de door kleeren bedekte gedeelten grooter zal zijn. Het vierde verschijnsel, dat invloed heeft op de huidtemperatuur, is de uitstraling van warmte door het lichaam. Dit verschijnsel kwam reeds

in het eerste gedeelte van dit opstel ter sprake en kon dus hier verder buiten beschouwing blijven.

Nu kan men gemakkelijk inzien, dat de vochtigheid van de lucht voor het menschelijk lichaam van groote beteekenis is en op onzen gezondheidstoestand een zeer aanzienlijken invloed moet uitoefenen, en daarom behoort zij tot die verschijnselen, die in de hygiënische-meteorologie een van de voornaamste plaatsen inneemt. De windsnelheid is dan slechts een secundair verschijnsel, dat wel onze beschouwing waard is, maar in dit opstel slechts naast de vochtigheid van den dampkring.

Met het bovenstaande heb ik slechts willen aantoonen, dat alleen met betrekking tot het menschelijk lichaam de vochtigheid van de lucht reeds waard is om het onderwerp van een populaire beschouwing uit te maken, en zooveel te meer, omdat het zoo zelden voorkomt dat de vochtigheid van de lucht anders dan in de leerboeken der natuurkunde of in hier te lande weinig gelezen werken over meteorologie behandeld wordt.

Voordat wij nu afstappen van het onderwerp: huidtemperatuur, wenschte ik er nog op te wijzen, dat men ook getracht heeft een eenvoudige formule vast te stellen, waarmede men uit de waarnemingen van temperatuur en uit de snelheid van den wind de huidtemperatuur kan berekenen. Op grond van talrijke waarnemingen stelde de Belgische meteoroloog J. VINCENT een formule op, waarin de luchttemperatuur, het verschil tusschen de aanwijzingen van een zwartebolthermometer en de gewone thermometer en eindelijk de snelheid van den wind voorkomen. Zonder twijfel werd met deze formule slechts een onbevredigend resultaat verkregen, daar nog niet kan aangetoond worden, dat door deze formule de huidtemperatuur nauwkeurig genoeg wordt aangegeven, doch dergelijke pogingen als door VINCENT gedaan, verdienen zeer zeker belangstelling en navolging. De amerikaansche meteoroloog MARK W. HARRINGTON meent, dat de temperatuur, aangewezen door den z. g. vochtigen thermometer, waarover straks nader gesproken zal worden, een maat is voor de temperatuur die wij voelen, en noemt haar daarom »*Sensible temperature*". Zeker verdient zijn meening ook onze aandacht, en het komt mij daarom wel belangrijk genoeg voor het een en ander aan te halen van hetgeen de Oostenrijksche klimatoloog JULIUS HANN daarover mededeelt in zijn voortreffelijk werk »*Handbuch der Klimatologie*". Hij zegt o. a.: »In een van de heetste streken der aarde, in *Death Valley* (Vallei des doods) in

Kalifornië, beleefden de waarnemers van het »Weather Bureau"[1] in den zomer van 1891 gedurende 5 dagen maximum-temperaturen van 50° C[2]; de vochtige thermometer stond echter op 23—25°, zoodat het gevoel van warmte voor een persoon, die zich op een geschikte plaats bevond (tegen stralende hitte beschut) bijna gelijk stond met de koelte van een zomernamiddag."

Dat menschen zulk eene geweldige zomerhitte, mits tegen bestraling beschut, toch verdragen kunnen, vindt slechts daarin zijn grond, dat de verdamping op de huid de huidtemperatuur laag houdt. Bij zulk een groote droogte van de lucht, als HARRINGTON noemt, is die verdamping zeer sterk, wanneer men ten minste zorg draagt door veel te drinken de transpiratie te steunen.

De heete zomerdagen in ons land gaan meestal ook gepaard met geringe vochtigheid en zijn daarom meestal gemakkelijk te verdragen. Anders wordt het wanneer de vochtigheid van de lucht zeer groot is. Dan wordt de hitte ondragelijk. Sommige klimaten zijn gekenmerkt door het samengaan van groote zomerhitte bij groote luchtvochtigheid en zijn daarom zoo hoogst onaangenaam.

Wij zullen nu verder laten rusten op welke wijze de vochtigheid van de lucht op het menschelijk lichaam werkt, om nu over te gaan tot de beschouwing van de vochtigheidsverschijnselen.

Onnoodig is het in herinnering te brengen, dat de dampkringslucht in staat is een zekere hoeveelheid waterdamp in oplossing te houden, een hoeveelheid die afhankelijk is van de temperatuur van de lucht. Naarmate de temperatuur hooger is kan er ook meer waterdamp in de lucht aanwezig zijn en zoolang dus niet zooveel waterdamp in de lucht is opgelost als bij de heerschende temperatuur mogelijk zou zijn, heeft steeds verdamping van water plaats, uit den bodem, uit waterplassen en waterhoudende bekkens in het algemeen, uit de bladeren der planten, uit de huid en de ademhalingswerktuigen van menschen en dieren, kortom overal waar water aanwezig is en met de dampkringslucht in aanraking kan komen.

Gewoonlijk is de toestand van den dampkring in de onderste luchtlagen — van de hoogere weten wij eigenlijk zeer weinig — zoodanig, dat minder waterdamp in de lucht is opgelost dan mogelijk zou zijn. Men zegt dan dat de lucht nog niet verzadigd is met waterdamp.

---

[1] Het bekende Amerikaansche meteorologische centraal-bureau te Washington.

[2] In de schaduw, wel te verstaan.

Men kan dan het gehalte van de lucht aan waterdamp uitdrukken door aan te geven hoeveel waterdamp in gewicht in de lucht aanwezig is. Zoo bevat lucht van 20° C, die met waterdamp verzadigd is, ruim 17 gram [1] water per kubieken meter. Is de lucht nu niet verzadigd met waterdamp en bevat zij minder dan het maximumbedrag, dan kan men het gehalte aan waterdamp in grammen per kubieken meter uitdrukken, zooals de Engelsche meteorologen nog meermalen doen, doch zulke getallen geven niet duidelijk aan hoe groot de vochtigheid van de lucht is. Men spreekt dan van absolute vochtigheid van de lucht. Voor verschillende doeleinden, o. a. in de meteorologie, is echter de absolute vochtigheid minder praktisch en drukt men den vochtigheidstoestand liever uit in de z. g. relatieve vochtigheid, waaronder verstaan wordt de verhouding tusschen de absolute vochtigheid en de grootste hoeveelheid waterdamp, die bij de heerschende temperatuur in de lucht aanwezig kan zijn. Neemt men b. v. waar dat bij 20° C 14.075 gram water in 1 kubieken meter lucht is opgelost, dan is die verhouding $\frac{14.075}{17.148} = 0.82$ hetgeen men eenvoudiger uitdrukt door te zeggen: de relatieve vochtigheid bedraagt 82 percent. In de klimatologie is de relatieve vochtigheid een zeer gewichtige factor. Geheel voldoende is zij niet wanneer men b. v. wil onderzoeken in hoeverre lucht van een zekere temperatuur en een bepaald watergehalte schadelijk voor onzen gezondheidstoestand kan zijn. Er is immers nog een zeer groot verschil tusschen lucht van 35° C b. v. en een zeer laag gehalte aan waterdamp en lucht van lage temperatuur bij groote relatieve vochtigheid. De reeds genoemde klimatoloog HANN geeft daarvan een goed voorbeeld als hij schrijft: »Den 14den Augustus [2] om 2 uur in den namiddag bedroeg de luchttemperatuur te Hawari (Oase Kufra, in het hart van de Lybische woestijn) 38°.9 C, ... de relatieve vochtigheid bedroeg 9 pct.'' Maar het absolute gehalte aan waterdamp van de lucht was toch nog gelijk aan die van de vochtige winterlucht in West-Europa, waarbij dan de relatieve vochtigheid 80—90 pct. is.

Ik behoef niet te zeggen, dat bij een zoo hooge temperatuur en een zoo geringe vochtigheid als hierboven genoemd is, de uitwerking op het menschelijk lichaam een zeer bijzondere is; zoo b. v. is het

---

[1] Nauwkeurig: 17.148 gram.

[2] Een jaartal wordt niet genoemd.

barsten van de nagels er een gevolg van. In Duitsch Zuidwest-Afrika, meer het binnenland in, is de lucht in het droge jaargetijde zoo arm aan waterdamp, dat men heeft waargenomen hoe b. v. de huid in het gelaat en op de handen zoo droog wordt, dat men haar in vrij groote lappen kan aftrekken.

Vooral op de longen heeft de vochtigheid der lucht een zeer belangrijken invloed. Men houde in het oog, dat de in de longen binnenstroomende lucht verwarmd wordt tot de lichaamstemperatuur (afgekoeld in zeer heete klimaten) en tot verzadiging toe waterdamp opneemt. Welk een groot verschil dus tusschen de werking van lucht die koud en droog, of warm en vochtig is, op de ademhalingsorganen Niet alleen dus is het van belang de relatieve vochtigheid van de lucht te kennen, maar ook daarbij de temperatuur, omdat alleen dan beoordeeld kan worden wat de uitwerking kan zijn.

Wij moeten nu de bespreking van de relatieve vochtigheid eindigen, omdat nog overblijft na te gaan op welke wijze de vochtigheid van de lucht gemeten wordt. Hiervoor bestaan feitelijk vier methoden, nl. de chemische, waarbij aan een bekende hoeveelheid lucht van bepaalde temperatuur het water onttrokken wordt en dan uit de gewichtsvermeerdering van een stof, waarover of waardoor men die hoeveelheid liet strijken en die den waterdamp opnam, het watergehalte berekend kan worden; verder de methode waarbij het z. g. dauwpunt bepaald wordt, d. i. de temperatuur, waarbij uit lucht bij afkoeling de waterdamp begint te condenseeren. Dit berust op het volgende beginsel. Wanneer niet-verzadigde lucht wordt afgekoeld zal haar relatieve vochtigheid gaandeweg toenemen, totdat eindelijk een temperatuur bereikt wordt, waarbij de lucht de grootst mogelijke hoeveelheid waterdamp bevat en dus verzadigd is. Deze temperatuur noemt men het dauwpunt. Daalt de temperatuur nog lager, dan treedt condensatie in. [1] Van dit verschijnsel heeft men gebruik gemaakt bij de z. g. condensatiehygrometers, toestelletjes waarmede het dauwpunt gemeten wordt. De inrichting van zulke instrumentjes zal ik hier, om niet te uitvoerig te worden, niet nader beschrijven, doch ik zal slechts mededeelen, dat zij voor nauwkeurige bepaling van het dauwpunt, waaruit men met behulp van de waargenomen temperatuur van de lucht de absolute en relatieve vochtigheid kan afleiden, zeer

---

[1] Zie ook »Het gebruik van locale waarnemingen bij weervoorspellingen” in een vorigen jaargang van dit maandblad.

geschikt zijn, vooral voor de bepaling van de vochtigheid van de lucht in kamers, zalen, enz., doch voor waarnemingen buiten minder aanbeveling verdient.

De derde methode om de vochtigheid der lucht te bepalen berust op de eigenschap van sommige stoffen om onder den invloed van vocht uit te rekken en bij vermindering van de vochtigheid van de lucht weer te krimpen. Vooral haren en in het bijzonder blonde vrouwenharen, bezitten deze eigenschap en daarbij een groote gevoeligheid voor veranderingen in den vochtigheidstoestand van de lucht. De werking van de z. g. haarhygrometers (ook de z. g. thermohygroskoop en de polymeter van LAMBRECHT) berust op die eigenschap. Haarhygrometers zijn bijzonder geschikt voor het bepalen van den vochtigheidstoestand van de lucht, terwijl zij boven de toestellen, wier werking op toepassing van de twee eerstgenoemde methoden berust, twee voordeelen bezitten. Zij geven namelijk direct de relatieve vochtigheid aan, zonder dat men eerst een zekere manipulatie behoeft toe te passen, zooals bij toepassing van de chemische- en de condensatie-methode, terwijl zij bovendien als zelfregistreerend instrument kunnen worden ingericht, hetgeen b. v. in de meteorologie van zeer groot belang is. Een nadeel hebben de haarhygrometers. Het is nl. noodig, dat zij van tijd tot tijd, b. v. iedere maand, vergeleken worden met de aanwijzingen van een normaal-instrument, of met een psychrometer, een condensatie-hygrometer, of in het algemeen op hunne juiste aanwijzing onderzocht en geregeld worden. Lastig of moeielijk is dit echter niet terwijl dit nadeel niet opweegt tegen het voordeel, dat zij ook bij vriezend weer kunnen gebruikt worden. In vochtige klimaten is echter het gebruik van een psychrometer te verkiezen en alleen bij vorst te vervangen door een haarhygrometer, hetgeen bij zelfregistreerende instrumenten wel, doch bij niet-zelf-registreerende instrumenten geenszins absoluut noodzakelijk is.

De vierde en meest gevolgde methode om de vochtigheid van de lucht te bepalen berust op verdamping van water op de oppervlakte van den bol eens thermometers. Voor verdamping van water is warmte noodig, zooals wij reeds hierboven gezien hebben. Bevochtigt men nu den bol van eén thermometer met water, hetgeen men doet door om dien bol een dun lapje (mousseline) te wikkelen en dit vochtig te houden, dan zal het water uit dat lapje uit zich zelf verdampen en de voor die verdamping benoodigde warmte aan den thermometerbol onttrekken. Die thermometer zal dientengevolge een lagere tem-

peratuur aanwijzen dan een daarnaast opgestelde, wiens bol niet bevochtigd is. Naarmate de lucht droger is, grijpt die verdamping sneller plaats, de warmte-onttrekking is grooter, de thermometers verschillen meer in aanwijzing. Uit dat verschil kan de relatieve vochtigheid van de lucht berekend worden, doch om de lastige berekening te vermijden bij veelvuldige waarnemingen kan men gebruik maken van de in den handel verkrijgbare z. g. psychrometertabellen.

De beide thermometers, de gewone en de z. g. vochtige, waarover hierboven reeds gesproken is, vormen samen den z. g. psychrometer, het toestel, dat zich in den loop van den tijd door zijn uitnemende eigenschappen een ruim gebruik, vooral in de meteorologie, heeft verworven. Het instrument werkt ook inderdaad zeer goed en biedt dezelfde voordeelen aan als de hygrometer; het kan nl. zelfregistreerend gemaakt worden en is onmiddellijk afleesbaar. De zelfregistreerende psychrometers hebben echter het nadeel, dat zij bij vorst niet gebruikt kunnen worden. De niet-zelfregistreerende psychrometer echter wel, daar ook het ijs in het lapje om den bol verdampt. De psychrometer werkt dan evenzoo, doch moet men het verschil in aanwijzing der beide thermometers nog met een halven graad celsius vergrooten, zooals EKHOLM heeft aangetoond.

Het spreekt van zelf, dat de psychrometer in volkomen rustige lucht niet goed werkt. Daarom moet bij de opstelling van zulk een instrument gerekend worden op een voldoende verversching van de omringende lucht. De veel gebruikte psychrometertabel van JELINEK is berekend voor een snelheid van de lucht van 1 M. per seconde, en men kan aannemen, dat een buiten opgestelde psychrometer wel aan een zoo snelle ventilatie is blootgesteld.

Volgens de aanwijzingen van Prof. ASZMANN vervaardigt men tegenwoordig ook den z. g. *aspirations-psychrometer*, waarbij de vochtige thermometer geplaatst is in een door een uurwerk en vleugelrad veroorzaakten luchtstroom, wiens snelheid geregeld kan worden. Jammer genoeg is dit instrument niet zelfregistreerend.

In het eerste hoofdstuk van dit opstel heb ik aangetoond hoe noodig het is, dat thermometers, waarmede men de luchttemperatuur wil meten, opgesteld worden in een daartoe geschikte kooi. Met psychrometers en hygrometers is dit eveneens het geval, want men kan deze instrumenten natuurlijk niet blootstellen aan regen, al te groote windsnelheid, stof en bestraling door de zon. Zulke kooien moeten dan tevens voldoen aan de voorwaarde, dat zij rijkelijke ventilatie

toelaten, omdat anders op stille dagen de lucht in de kooi te veel in rust zou blijven en de waargenomen relatieve vochtigheid te groot zou zijn.

Bij de plaatsing van de kooi verdient het overweging waar men deze zal zetten, daar een verkeerde plaatsing aanleiding zou kunnen geven tot hoogst onnauwkeurige waarnemingen. Nooit mag een thermometerkooi, die tevens als psychrometerkooi dienst doet, staan op een plaats, waar de lucht niet of onvoldoende ververscht wordt. De nabijheid van groote boomen, bosschen of andere sterk vocht-uitdampende voorwerpen of uitloozingspijpen van ventilatie-inrichtingen, stoommachines of dergelijke inrichtingen kunnen een hoogst nadeeligen invloed op de aanwijzingen van psychro- en hygrometers uitoefenen en men behoort dus zorg te dragen, dat de kooi altijd zooveel mogelijk op een open terrein, zoo ver verwijderd als het kan van bovengenoemde storende invloeden, wordt opgesteld.

Zoover gekomen zou ik mijn beschouwingen over de vochtigheid in den dampkring kunnen eindigen, als er nog niet een paar punten ter bespreking over bleven. Er is nl. nog niets gezegd over de afwisselingen, die de vochtigheid ondergaat zoowel op den dag als in den loop van langere perioden. Evenals de temperatuur heeft de vochtigheid in den dampkring een dagelijksche periode. In het algemeen kan men zeggen, dat de relatieve vochtigheid daalt als de temperatuur stijgt en omgekeerd, zoodat de geringste relatieve vochtigheid kort na den middag, de grootste ten tijde van de laagste temperatuur voorkomt. Voor het dagelijksch leven is meestal alleen de kennis van de relatieve vochtigheid op de daguren van belang.

Om nog even terug te komen op den invloed van de relatieve vochtigheid op het organisme, wil ik hier nog mededeelen, dat vochtige lucht over het algemeen de beweging van het bloed vertraagt, de slaap rustig maakt, de afscheiding van koolzuur vermeerdert en de werking van het zenuwstelsel vermindert, dat daarentegen droge lucht een omgekeerde uitwerking heeft, zooals slapeloosheid, versnelling van den polsslag, grootere droogte van de huid, en in het algemeen zenuwachtige overprikkeling. Zeer sterke vochtigheid maakt hooge temperatuur zeer moeielijk te verdragen, terwijl snelle en sterke veranderingen in de vochtigheid van den dampkring vooral voor zieken een zeer nadeeligen invloed kunnen hebben. Zoo blijkt dan ook uit het bovenstaande — en ik hoop het voldoende aangetoond te hebben — dat naast de warmteverschijnselen de vochtigheidsver-

schijnselen in den dampkring een belangrijken invloed, vooral op het menschelijk organisme uitoefenen en daarom onze aandacht en de onderzoekingen op meteorologisch, klimatologisch en hygiënisch-klimatologisch gebied ten volle waard zijn.

's-Gravenhage, Februari 1902.

LENTEBLOEMEN.

Wanneer de lente gekomen is, begroet de minnaar der Natuur alom de eerste boden van het leven dat zich kwistig openbaart, na den stilstand — schijnbaar! — van den winter.

Dan begeeft de plantengaarder zich op weg en gaat wederom naar de velden, die hij den vorigen herfst verliet toen de laatste bloemen en bladeren verdorden, en waar hij nu de eerstelingen zich ontplooien ziet.

Wat later in het jaar op den achtergrond treedt, overschaduwd door zooveel weelde en pracht die eerst beschouwd wordt, en ook door zooveel zeldzaams waarop men gretig zich werpt, om het te bestudeeren en te leeren kennen — dat alles houdt nu ons bezig, omdat het nog alleen staat en bijna geen mededinging heeft. Nu vooral is het aangenaam te wandelen door de wereld der planten en daar kennis aan te knoopen, te leeren van die bescheiden burgeressen uit het groeiend rijk.

Een der eerste planten, die men overal in bloei vindt, is het kleine hoefblad, *Tussilago farfara*, met gele bloemhoofdjes die vóór de bladeren zich ontplooien en in samenstel op de madeliefjes gelijken. Vaak ziet men uitgestrekte stukken weiland, braakland of moeras door de bloemen dezer plant geheel geel gekleurd. Soms ziet men aan waterkanten en elders het groote hoefblad, *Petasites officinalis*, een plant die volstrekt niet op haar naaste verwant, de *Tussilago*, uiterlijk gelijkt. Haar bloemhoofdjes bestaan uitsluitend uit lichtroode en bruine buisbloempjes en zijn bovendien tot pluimen vereenigd. Daarom werd de plant uit het geslacht *Tussilago* afgezonderd, waarin LINNÆUS haar geplaatst had.

De gemeene veldkers of pinksterbloem, *Cardamine pratensis*, bloeit ook reeds vroeg; deze statige plant, met haar talrijke lichtpaarse bloemen en fijne bladeren, kan niet nalaten effekt te maken. Haar

verschillende hollandsche namen bewijzen voldoende dat men de veldkers opmerkt; het kan ook niet anders. Immers tegelijk met haar bloeit er weinig in de vlakke, boomlooze beemden van Holland wat op schoonheid aanspraak maken kan, de enkele frissche, lieve, sierlijke voorjaarsbloemen moeten dus wel ieders aandacht trekken. Later in 't jaar, in zomer-, oogst- en hooimaand, wanneer men de opmerkenswaardige planten bij groote menigten te voorschijn komen ziet, verdeelt het volk ze in »Bloemen", »Gras" en »Onkruid"! Dan onderscheidt men weinig soorten omdat er zooveel zijn —; het is daarom misschien goed dat onze *Cardamine* — de veldkers, waterkers, koekoeksbloem, kievitsbloem, pinksterbloem, of hoe ze verder heeten moge — tot de schatten der lente behoort; anders werd ze wellicht niet opgemerkt.

De wilgen vertoonen hun fraai gekleurde katjes ook vroeg; nog vóór de bladeren uitkomen. De boom zelf kan geen aanspraak maken op het bezit van statige vormen, doch alsof dit nog niet voldoende ware, beijvert de mensch zich om den wilg nog leelijker te maken door hem af te knotten. En ik houd de eenmaal geuite bewering vol, dat ik geen mismaakter natuurprodukt ken in 't vlakke Holland, dan de knotwilg, die eigenlijk geen voortbrengsel der Natuur meer is, doch een kunstmatig vervaardigd ding. Het rechte misstaat in wilg en ratelpopulier. De knotwilg lijkt een omgekeerden bezem. Men heeft mij in een recensie de eer aangedaan deze meening te betwisten. En men kwam met de *Salix babylonica* als »dichterlijke wilg" aandragen. Doch deze soort, de treurwilg, is de schoonste der geheele familie, juist omdat de rechtopstaande takken ontbreken. Men leze over den wilg b. v. F. W. VAN EEDEN, De dryaden van Holland, in het »*Album der natuur*", 1856. De wilgen zijn algemeen langs wegen en slooten, op weilanden en dijken; vooral op de langwerpige, buitendijksche strooken gronds die bijna overal zich langs de rivieren uitstrekken. Men kan zich bijna geen weg voorstellen in Zuid-Holland, die geen uitzicht biedt op wilgen, indien hij er zelf al niet van is voorzien. De soorten en verscheidenheden echter zijn moeilijk te herkennen. Alsof de Natuur den wansmaak der menschen wilde verbergen, alsof zij zich schaamde over de aanslagen die de Heer der Schepping zich op de boomen veroorlooft gelijk op alles, heeft zij de wilgen kwistig bedekt met loof en bloemen. Vooral varens, *Polypodium vulgare*, en muurleeuwenbek, *Linaria cymbalaria*; maar ook andere planten sieren de kruinen der knotwilgen. De varens komen vooral tot haar recht wanneer vroeg in 't voorjaar de bladeren der wilgen nog niet ontloken zijn.

Het speenkruid, *Ficaria ranunculoïdes*, ontbreekt zelden op beschaduwde plaatsen. Dit plantje leert ons, welk een verwarring in de botanische wetenschap heerschte, toen de benoeming der planten nog niet op vaste regelen gegrond was. Vroeger voerde het speenkruid den naam *Chelidonium minus*, ter onderscheiding van *C. majus* (de tegenwoordige stinkende gouwe, *C. majus*). Tegelijk echter noemde men het speenkruid *Scrophularia minor*, alsof het verwant ware aan de *Scrophularia major* (nu *S. nodosa*, helmkruid).

In het Hollandsch heeft de *Ficaria* den naam »gouwe" met de *Chelidonium* gemeen en deelt zij den naam »speenkruid" met de *Scrophularia*. De mogelijkheid van een dergelijke verwarring levert een uitmuntend bewijs van het nut der thans algemeen ingevoerde systematische, latijnsche namen. In de kruidboeken der middeleeuwen — zelfs in de beste — heerschte een schromelijke verwarring. De schrijvers zagen meer naar PLINIUS en andere voorgangers, dan naar de planten zelf. Zij maakten verdeelingen in heesters, kruiden en boomen, of wel in al en niet geneeskrachtige planten. En zij beschreven vaak een verkeerde plant onder een of anderen naam, verruilden gemakkelijk een paar gewassen of gaven een denkbeeldige verwantschap op, enkel en alleen afgaande op gelijkluidende namen. Men is vanzelf geneigd om een vaak ongegronde verwantschap te vermoeden tusschen planten met overeenkomende namen, vooral nu tegenwoordig de naaste verwantschap door een gemeenschappelijken geslachtsnaam wordt uitgedrukt.

In het begin van Mei komt er langzamerhand eenige verscheidenheid in het tapijt; de algemeene planten vertoonen zich: paardebloem, *Taraxacum officinale*, smeerwortel, *Symphytum officinale*, hondsdraf, *Glechoma hederacea* en madelief, *Bellis perennis*. Wie kent ze niet? Waar ontbreken ze?

Van de paardebloem vlechten de kinderen kransjes en kettingen (»kettingbloem"); de plant is overbekend als de grondkleur der bloemen van grasperken en weilanden: ja zóó typisch voor de *Compositae* met enkel lintbloempjes (*Cichoraceæ*), dat velen al de verwanten »paardebloemen" noemen.

De smeerwortel maakt een statige vertooning aan den slootkant. Sierlijk zijn de groote, wisselkleurige, cylindervormige bloemkronen: wit, crêmekleurig, violet, ja bijna zwart komen ze voor; het meest opmerkenswaardig zijn de vijf schubben die goed in 't oog vallen

wanneer men de bloemkroon het binnenste buiten keert: ze zijn met fijne vergulde tandjes bezet. Prachtig is die fijne franje; geen menschenwerk kan schooner zijn dan het fraais verborgen binnen in deze nederige bloem, voortgebracht door een grove, ruwharige, tamelijk onoogelijke en zelden beschouwde plant. De niet-aandachtige beschouwer zal niet spoedig het schoon dezer bloem ontdekken; maar maakt men hem daarop opmerkzaam, dan slaat zelfs zijn betrekkelijke onverschilligheid over tot grenzelooze bewondering.

Het hondsdraf, nederig, kruipend, schijnbaar onbelangrijk, is niettemin schoon. Wie daaraan twijfelt, moet een bloempje van dit plantje van binnen bezien, en hij zal overtuigd worden van de waarheid dat de Natuur schoon is in haar grootsche zoowel als in haar geringe scheppingen. De aanbeveling om de bloempjes van dit plantje van binnen te beschouwen is voor den minnaar van de studie der planten vrijwel overbodig, want hij toch moet op alle deelen letten, wanneer hij de planten vergelijkt met de kenmerken — wanneer hij zijn vondst »determineert" zooals men zegt. Iets waar anderen zonder het een blik te gunnen voorbijgaan, blijkt hem bij nadere beschouwing schoon te zijn. Doch wat is schoon? Is de gansche natuur niet schoon? Echter kan men ieder, die staande houdt dat men de voortbrengselen uit het groeiend rijk kan bewonderen zonder ze te kennen, beantwoorden met het zooeven gezegde. Bovendien is in den regel hetgeen door het publiek het meest bewonderd wordt, geen natuurgewrocht meer, doch een door kunst en wansmaak verfraaid (?) »ding", een levend staaltje eener natuur, waar grootbloemige *Viola's*, *Aster's*, *Azalea's* en *Chrysanthemum's* alleen als schoonheden gelden, en onze Flora slechts genoemd wordt met den scheldnaam: onkruid. Een Natuur, waarin niets wordt bewonderd dan de corpora delicta van de zucht om »Natura Artis magistra" te verlagen en te verwringen tot »Ars Naturæ magistra". Dat alles zijn treurige symptomen van een epidemie die in de lucht zit en alle Natuurliefde zou willen verwoesten. Gelukkig dringt de Natuurstudie meer en meer tot alle klassen der maatschappij door.

Ten laatste beschouwen we onze madelief, de wereldburgeres. In alle landen en jaargetijden siert zij grasvelden en wegen. Zij ontbreekt echter in Noord-Amerika, waar men haar zorgvuldig kweekt, als een zeldzaam plantje uit verre landen. Is niet het bloempje reeds wegens deze bijzonderheid belangrijk? Bovendien behoedt de madelief een oud-hollandsch woord (made = weide) voor vergeten worden.

Langs den straatweg tusschen Delft en den Haag vindt men uitgestrekte landerijen, nabij de Hoornbrug, die den naam dragen van »'s-Gravenmade." De naam maagdelief is slechts een verbastering, uit onbekendheid met het woord »made" voortgesproten. Het duitsch heeft Massliebe, het zweedsch Tusenskön, het deensch Tusindfryd, het spaansch Bellorita, het engelsch Daisy, het latijn Bellis, — welke namen kennelijk in verband staan met de in alle landen opgemerkte schoonheid van dit lieve plantje, dat wederom bewijst hoe een plant niet zeldzaam, vreemd, onbekend behoeft te wezen om ons bezig te houden, belangstelling in te boezemen en stof tot nadenken te geven.

Behalve dit viertal, kan men de volgende als de voornaamste Meiplanten beschouwen: hoornbloem, *Cerastium triviale*, koolzaad, *Brassica napus*, gewone en kruipende boterbloem, *Ranunculus acris* en *R. repens*, herderstasch, *Capsella bursa pastoris* en schaafstroo, *Equisetum.* Hier en daar een enkel rietgras, *Carex*, b.v. de vroeg bloeiende *Carex acuta*, en veel grassen, onder anderen beemdgras en timotheegras, *Poa annua* en *Phleum pratense.* Op sommige plaatsen vindt men daartusschen en daarnevens nog een menigte minder algemeene planten — te veel om in deze korte opsomming te noemen.

We willen nog spreken over een minder algemeene plant, die in Mei haar bloemen in de slooten ontplooit, en waar ze voorkomt minder zeldzaam is, bij voorbeeld in gansch Zuid-Holland. We bedoelen de waterviolier, *Hottonia palustris.* Het is een sierlijke waterplant — »een onzer sierlijkste waterplanten" getuigt VAN EEDEN —; de bladeren zijn ondergedoken en haarfijn verdeeld, de onbebladerde bloemstengels steken boven den waterspiegel uit en dragen talrijke kransen van lichtpaarse, in 't hart gele bloemen. De waterviolier behoort tot de in al haar leden schoone familie der sleutelbloemen (*Primula's*) en werd voorheen verward met het moerasviooltje, *Viola palustris.* In het werk van PETRUS NYLANDT, »De Nederlandsche Herbarius of Kruidt-Boeck, Beschrijvende de Geslachten, Gedaente....., van allerhande Boomen, Heesteren....., die in de Nederlanden wilde gevonden ende in Hoven onderhouden worden." (Amsterdam 1680), wordt op blz. 126 onder den naam »Water-Violieren, in 't Latijn *Viola palustris*" een beschrijving gegeven van de *Hottonia.*

Ik vond van de waterviolier eens exemplaren met zestallige bloemen; zij bestonden uit 6 kelkslippen, 6 kroonslippen en 6 meeldraden, in plaats van het normale getal 5. Bij het bepalen van den naam stuit men daardoor natuurlijk op moeilijkheden, wanneer men tusschen 5

en 6 te kiezen heeft. De eerstbeginnende heeft last met zulke abnormaliteiten, die hij soms — zooals in dit geval — in zijn handboeken niet aangeteekend vindt. Dus loopt hij gevaar van struikelen, zoolang die afwijkingen niet vermeld zijn. Wanneer de *Hottonia* nog eens met zestallige bloemen wordt aangetroffen, verdient het aanbeveling dat men in de Flora's daarop de aandacht vestigt, opdat het pad van den beginner geëffend zij.

Zoodra het laatste ijs verdwenen is, ontmoet men reeds planten in knop of blad, ja bloeiend vaak. Zij leeren ons, dat nooit de werkkracht van het eeuwig-scheppend leven stilstaat. Trouwens in het hart van den winter zijn de voorbeelden daarvan talloos in de alsdan doodschijnende landschappen, hoewel het werkzaam leven in den winter niet voor den over het oppervlak zwevenden, maar slechts voor den tot den bodem doordringenden beschouwer valt waar te nemen.

Nooit is er stilstand!

In Maart en April bloeien reeds sneeuwklokjes en boterbloemen, pinksterbloemen en paarse doovenetels, in de bosschen anemonen en viooltjes. Talrijke voorjaarsplanten prijken met in 't oog loopend fraaie kleuren, zooals de veelvormige rijke verscheidenheid bolgewassen. Zoodra, nà het ook geel-bloeiend speenkruid, de gewone boterbloemen zich vertoonen bij honderd- en later bij duizendtallen in het malsche jonge gras der weiden, is in waarheid de lente in aantocht.

Een citroengeel kleed wuift in de verte, door den wind licht bewogen; 't is de bloei der wilgeboomen, die welig tieren aan den oever der vaart of in den moerassigen bodem der uiterwaarden.

In woorden is het niet uit te drukken; doch men beproeve zich nu eens voor te stellen hoe aangenaam het verzamelen van al die vormen zijn moet vóor den in ernst die schatten beminnenden bloemenvriend.

Dat inzamelen noemt men botaniseeren, en het is die liefhebberij, welke door menigen onkundige voor het minst nuttig, een denkend mensch onwaardig deel der plantenkunde wordt gehouden.

Dat bewaren van de op een bepaalde plaats groeiende planten — want als van zelf bepaalt ieder zich tot de omstreken zijner woonplaats — dat bewaren is de beste, vaak de eenige weg om nauwkeurig en stelselmatig zich kennis dier planten eigen te maken; want aldus heeft men altijd de gevonden vormen tot zijn beschikking, ter vergelijking met andere. Uit een oogpunt van genot verdienen verzamelingen goed gedroogde en oordeelkundig gerangschikte planten aanbeveling,

omdat zij in staat zijn dengeen, die in de Flora zijner woonplaats thuis is, 's winters geheel en al te verplaatsen naar de gedurende den geëindigden zomer doorwandelde landschappen. (Zie mijn opstelletje over »Winterbloemen.")

Welk een voorrecht! Terwijl buiten de stormwind giert, de sneeuw de daken met een wit kleed overtrekt, of een steeds in dikte toenemende ijskorst het water bedekt, terwijl alles dood schijnt te zijn door verstijving, genieten we bij het doorbladeren van ons herbarium.

Daarin vinden wij telkens voorwerpen, die levendig voor onze gedachten lieflijke tooneeltjes uit lente en zomer terugroepen. Enkele malen komt een zoete geur, aan sommige bloemen gedroogd méér nog eigen dan in verschen staat, ons geheugen sterker nog verhelderen, zooals van Munt, Thym, Honiggras en andere welriekende planten.

Dus wanneer we dat alles tezamen ons voorstellen, wat een veelzijdig nut springt dan op den voorgrond! Hoe verklaarbaar wordt het dan, dat enkelen tot die bezigheid zich voelen aangetrokken als een doel voor hun vrije oogenblikken, en hoezeer is dan dat voorbeeld voor navolging vatbaar!

B. P. VAN DER VOO.

ARSONVALISATIE.

De lezers van ons tijdschrift stellen er allicht belang in eens te weten, hoe en waartoe de door D'ARSONVAL in 1887 besproken, en onafhankelijk daarvan in 1891 door TESLA in Amerika ontdekte stroomen van hooge spanning (*courants à haute fréquence*, *Tesla-stroomen*) voor therapeutische doeleinden worden aangewend. Wij zullen daartoe in hoofdzaak een onlangs verschenen brochure van dr. JULIUS BAEDEKER, *Die Arsonvalisation*, 1902, als leiddraad gebruiken.

Teslaïsatie, of volgens BENEDIKT *arsonvalisatie*, is de zoowel *locale* als *algemeene* behandeling met stroomen van hooge spanning. Deze worden verkregen uit een batterij van twintig accumulatoren, verbonden met een RUHMKORFF'schen vonkeninductor, welke vonken van 45 centimeter lengte geeft, tot voltspanningen van 50000 volt. Door

middel van een bijzonderen kwik-stroomonderbreker kan de stroom 1600 maal in de minuut worden onderbroken en, daar tienduizenden oscillaties op elke onderbreking komen, kunnen honderdduizenden in de secunde bereikt worden. Van de secundaire spiraal van den RUHMKORFF'schen inductor gaan twee geleidingen, ieder naar een van twee onderling met de binnenbekleeding verbonden Leidsche flesschen, van welker buitenbekleeding wederom geleidingen afgaan. De eene daarvan is onderbroken, de vonk moet daar van 1 millimeter tot 2 centimeter tusschen twee kleine knopjes overspringen, wat in principe overeenkomt met den oscillator van HERTZ: de ontladingsvonk is daar namelijk, zooals HELMHOLTZ aantoonde, bij een zekere lading der condensatoren samengesteld uit een zeer groot aantal partiëele ontladingen of oscillaties van den duur van hoogstens één millioenste secunde. De beide laatstgenoemde geleidingen, waarvan de eene dus op de zoo juist genoemde wijze onderbroken is, worden nu gevoerd naar een solenoïde, de *kleine primaire solenoïde* genaamd, welke uit 8 koperdraadwindingen van 5 mM. dikte bestaat. In die kleine primaire solenoïde bevindt zich de *secundaire solenoïde*, bestaande uit 40 geïsoleerde windingen: deze wordt gebruikt voor de *locale behandeling*, *de locale arsonvalisatie*; het eene uiteinde wordt met de aarde verbonden, het andere met een electrode, waarmede de patient behandeld wordt. Die electrode, *condensator-electrode* genoemd, bestaat, behalve uit het caoutchouc handvat, uit een verschillend gevormden glazen knop, welke met fijn graphiet gevuld is; bij intensief jeuken, bij pijnlijke plekken, bij hoofdpijn, enz. wordt deze condensator-electrode breeder of platter of langer, naar gelang van de te behandelen plaats, gebruikt. Hoofdzaak is hierbij de huidprikkel. De electrode wordt niet op de huid gezet, doch 1 tot 4 millimeter daarvan verwijderd gehouden; men ziet dan overal van de condensator-electrode duizenden kleine violette vonkjes op de huid overspringen, hoe dichter bij de huid des te meer. Aanvankelijk kriebelt dit, maar na een kwartier wordt de huid rood en treedt een gevoel van branden op; houdt men de electrode verder af, dan springen minder vonken over, maar deze veroorzaken na $^1/_4$ of $^1/_2$ minuut een onverdragelijk gevoel van branden, waarbij de huid eerst bleek, daarna vuurrood wordt. De roodheid neemt tot $1^1/_2$ uur na de bestraling nog steeds toe, en blijft dan met het gevoel van branden soms tot 10 uur lang bestaan. Houdt men dan de uiterst pijnlijke bestraling te lang vol, dan ontstaat een typische brandblaar. Het is nu zaak zoolang een bepaalde huidplek te bestralen, zonder

de electrode te bewegen, totdat de patient over pijn begint te klagen; alsdan neemt men de plek daar naast, en zoo voort, om daarna weder twee of driemaal op dezelfde wijze de reeds behandelde plekken nog eens onderhanden te nemen. BAEDEKER had hiermede goede resultaten in een zestal gevallen van ischias, bij intercostaal- en occipitaal-neuralgieën, bij lumbago (lendewee) en andere spierpijnen, bij gewrichtspijnen, enz., maar vooral bij hoofdpijn. Nu moet men bij elke nieuwe methode, zonder nu juist onwil te toonen, toch voorzichtig zijn in de appreciatie van het waargenomene, omdat men zoo gaarne gelooft wat men wenscht; het komt namelijk wel voor, dat een onderzoeker zelf onder de suggestie geraakt van zijn verlangen, waarvan o. a. de bejaarde BROWN SÉQUARD, die zich als verjongd gevoelde door zijne injecties met séquardine, een recent en sprekend voorbeeld is. Het is daarom niet zonder belang te lezen hoe BAEDEKER besloten was het hoofd en het aangezicht niet meer te arsonvaliseeren, omdat hij in een paar gevallen van trigeminus-neuralgie verergering had waargenomen en hoe hij, ten einde raad, bij een geval van hardnekkige niet op neuralgie berustende hoofdpijn toch nog eens de arsonvalisatie probeerende, verrast werd door, spontaan door de patiente geuite, goede resultaten. Ook bij een lijder aan schrompelnier, die door de in het bloed achtergehouden, niet voldoende langs de nieren uitgescheiden stoffen, zoogenaamd uraemisch, vergiftigd was en dientengevolge aan ondragelijke hoofdpijn leed, melancholisch en mismoedig was, bleek, nadat op allerlei wijze tevergeefs behandeling beproefd was, de telkens herhaalde arsonvalisatie van het voorhoofd gedurende 20 minuten een zoodanig goed resultaat te geven, dat hij tot vier weken zonder pijnen was en zijne vroolijke stemming van vroeger terugkeerde. Ook LACAILLE, (*De l'incontinence, etc. Thèse Paris*) heeft bij uraemie van hooge frequentiestroomen bevredigende, hoewel voorbijgaande verbetering gezien. GANDIL en DOUMER willen bevredigende resultaten gezien hebben bij longtuberculose, door de huid van de borstkas boven de zieke plekken locaal te arsonvaliseeren. En onlangs berichtte D'ARSONVAL in de zitting van de Académie des Sciences van 10 Februari 1902, gerefereerd in *La Nature* van 15 Februari, dat RÉGNIER en DIDSBURY van de locale arsonvalisatie gebruik maakten om bij tandheelkundige bewerkingen locale ongevoeligheid te verkrijgen.

Wij moeten nu even naar het toestel terugkeeren, hetwelk met de kleine primaire solenoïde en de daarin zich bevindende secundaire solenoïde nog niet afgehandeld is. Immers van de kleine primaire

solenoïde gaat opnieuw, als vervolg van het uiteinde harer windingen, een solenoïde af, welke uit 15 windingen van 5 m.M. dik koperdraad bestaat, en welke de OUDIN'*sche resonator* genoemd wordt; deze is dus feitelijk de verlenging van de kleine primaire solenoïde. Ook hieraan is de condensator-electrode te bevestigen en, door dit na meerder of minder windingen te doen, kan men den stroom sterker of zwakker verkrijgen. Ten slotte kan de stroom, op verschillende wijzen, al naarmate de koppeling is, worden gevoerd door nog een andere solenoïde, *de groote solenoïde*, die zoo groot is dat een mensch daarin zonder contact kan staan of zitten: deze behandeling heet dan *algemeene arsonvalisatie.*

In tegenstelling met de locale arsonvalisatie, die, zooals wij zooeven zagen, een duidelijke, geruimen tijd nawerkende en vaak pijnlijke huidprikkel is, waarbij de huid zich intensief rood kleurt (hyperaemie), bemerkt men bij de algemeene arsonvalisatie, als wanneer men dus in de groote solenoïde zich bevindt, niets daarvan. Hangt men in de groote solenoïde aan een daarvan volkomen geïsoleerde koperdraad van drie windingen een electrisch gloeilampje op, dan begint dit te gloeien, als de stroom door de solenoïde gaat; bij minder windingen gebeurt dit niet, zoodat de door den solenoïdestroom in de drie windingen ontstane inductiestroom allicht voldoende is om de verklaring van dit verschijnsel te geven. Aan Duitsche onderzoekers gelukte, misschien door te grooten weerstand of door te geringe inductiesterkte, de proef van D'ARSONVAL niet, waarbij een in de groote solenoïde zich bevindende persoon een gloeilamp in beide handen houdt, welke begint te gloeien als de stroom door de solenoïde geleid wordt. BAEDEKER toonde echter aan dat van de lichaamsoppervlakte van een in de groote solenoïde zich daarvan geïsoleerd bevindend persoon, wanneer men hem tot op 1 m.M. nadert, kleine violette vonkjes overspringen, welke volkomen dezelfde gewaarwordingen veroorzaken als bij de condensator-electrode: in werkelijkheid is de in de solenoïde zich bevindende persoon zelf een condensator-electrode geworden.

Wat nu de physiologische werking van de algemeene arsonvalisatie betreft, vond BAEDEKER slechts bij een der vier aldus behandelde konijnen een vermeerdering van het aantal en de diepte der ademhalingen en een verhooging van het respiratievolumen van 6140 op 11.600 kubiekcentimeter in de minuut. LOEWY en COHN (*Berlin. Klin. Wochenschr.*, 1900, 34) konden slechts bij twee van acht men-

schen een groote vermeerdering, 12,6 pct. en 19 pct., van zuurstofverbruik, in twee andere gevallen een matige vermeerdering, 6 pct., constateeren. SPASSKI, die op cavia's vele uren achtereen experimenteerde, meent te mogen concludeeren dat de algemeene arsonvalisatie geen invloed op de gasverwisseling heeft, een resultaat, waartoe ook QUERTON in 1899 is gekomen. Een invloed op de bloedsdrukking, gemeten in de carotis (halsslagader) van konijnen, werd in tegenstelling met D'ARSONVAL, door anderen niet gevonden. Eene verdere inwerking op de stofwisseling zou, volgens D'ARSONVAL, bestaan in een vermeerdering van het warmteverlies en in een vermindering van de afscheiding van acidum uricum bij vermeerderde hoeveelheid ureum, wat op een verhoogde stofwisseling wijzen zou.

Bij de behandeling van stofwisselings- en zenuwziekten bleek de algemeene arsonvalisatie, bij diabetes (suikerziekte) het suikergehalte van de urine niet te veranderen, maar zeer stellig gunstig te werken op de bij die ziekte lastige symptomen, als bijv. jeukte. Bij vetzucht (TOBY COHN) en jicht (DOUMER) zijn geen resultaten gevonden. Voor hysterische en neurasthenische personen vond APOSTOLI, 1897, geen baat, eerder een ongunstige inwerking; BAEDEKER vernam nu en dan spontaan van de in de groote solenoïde behandelde patienten, dat zij daarna bizonder goed geslapen hadden. Opzettelijke proeven op neurasthenische en hysterische patienten gaven deels een positief, deels een negatief resultaat. TOBY COHN, 1900, neemt een gunstigen invloed op hysterie (18 gevallen) en vooral op hysterische slapeloosheid (11 gevallen) aan, waarbij hij niet alleen suggestie in het spel acht. Hiermede komt de opinie van BOISSEAU DU BOCHER overeen, die verbetering van hysterische patienten zag gedurende twee tot drie jaren na de algemeene arsonvalisatie.

Onbevooroordeeld een en ander resumeerende, mogen wij dus, zonder te hooge verwachtingen te koesteren, op het oogenblik alreeds de locale en algemeene arsonvalisatie beschouwen als een aanwinst voor de therapie.

Apeldoorn, Maart 1902. P. F. A. S.

DE PHASENLEER.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre von Dr. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM, Professor an der Universität Amsterdam.

Erstes Heft. Die Phasenlehre-Systeme aus einer Komponente.

De eerste aflevering is verschenen van een zeer belangrijk werk, dat reeds door prof. TJADEN MODDERMAN in dit tijdschrift is aangekondigd.[1] De hoogleeraar noemt het een aanwinst voor de chemische literatuur en roemt de helderheid, waarmede het geschreven is. Ongetwijfeld zal het den beoefenaars der physische scheikunde in hooge mate welkom zijn. Zelfs zij, die *The Phase Rule* van BANCROFT bezitten en lazen wat OSTWALD in zijn Lehrbuch er over schreef, vinden in het genoemde breed opgezette werk nog veel belangwekkends en veel nieuws. Men neemt het werk ter hand met de aangename gewaarwording, dat men zich toevertrouwt aan de leiding van een man, die het gebied volkomen beheerscht. Geen wonder, prof. BAKHUIS ROOZEBOOM heeft, de phasenleer verklarend, voor een groot deel zijn eigen werk uiteen te zetten.

Het zij mij veroorloofd den rijken inhoud der 1ste aflevering van het genoemde boek wat uitvoeriger in dit tijdschrift te bespreken, opdat velen er toe gebracht mogen worden het ter hand te nemen en te bestudeeren. Op een zoo eenvoudig mogelijke uiteenzetting der algemeene beginselen van de phasenleer volge dan de toepassing op eenige bijzondere gevallen, aan het genoemde boek ontleend. Het spreekt van zelf, dat de phasenleer moet beschouwd worden in verband met de ontwikkeling der scheikundige wetenschap in den laatsten tijd, al kan te dezen opzichte een kort overzicht het kader leveren, waarin de phasenleer haar plaats vindt.

---

[1] *Album der Natuur*, jrg. 1902, bldz. 30.

I

Ruim dertig jaren geleden was op scheikundig gebied het verklarende element in breedte en diepte nog zeer beperkt, al had ook de atomenleer aan de empirische wetten der enkel- en veelvoudige gewichtsverhouding het karakter van rationele gegeven. Astronomie en physica gaven op haar gebied een dieper inzicht in den samenhang der verschijnselen, die trouwens eenvoudiger waren dan de chemische. Zij werkten met meer algemeene begrippen — massa, snelheid, kracht en soortgelijke —; op haar gebied kwam de wiskundige analyse tot haar recht, de meest volmaakte vorm van deductief denken.

Reeds in het begin dezer eeuw had BERTHOLLET een krachtige poging gedaan, om ook aan de scheikunde een mechanischen grondslag te geven. Hij voerde ook daar het begrip *massa* in en trachtte de werkingen te verklaren met behulp dier massa's en van de *scheikundige aantrekkingskracht* of *affiniteit.* De scheikundige kennis van dien tijd was echter nog te beperkt, het feitenmateriaal te gebrekkig en te onvolledig, om zulk een behandeling toe te laten, veel minder nog te vereischen. BERTHOLLET zou in dit deel van zijn arbeid eerst een halve eeuw later de waardeering vinden, die hem toekwam.

De leer van de chemische affiniteit, als van een bepaalde en onveranderlijke grootheid voor elk gegeven paar elementen, van BERTHOLLET's tijdgenoot BERGMAN, viel meer in den geest der chemici van die dagen. Zij zou voor langen tijd het eenige begrip zijn, gebruikt voor de verklaring der scheikundige verschijnselen. De verklaring was dan eenvoudig. Naar het bedrag dier affiniteit verbonden zich de stoffen met elkander en verdrongen zij elkander uit de verbindingen. De arbeidskracht der scheikundigen van de eerste helft der vorige eeuw werd in andere banen geleid. Er ontbrak nog zooveel aan de grondslagen der jonge wetenschap. Groote uitbreiding der feitenkennis was in de eerste plaats noodig; men moest meer grondstoffen en verbindingen leeren kennen en de voorwaarden voor haar ontstaan. De groote BERZELIUS bracht de affiniteit in verband met de electriciteit, waarmede DAVY zulke opzienbarende scheikundige ontledingen had weten te bewerken. Zijn electro-chemische theorie van de affiniteit veranderde echter niets aan het karakter van de laatste als een statische kracht.

De leer van het arbeidsvermogen van MAYER en HELMHOLTZ, die

zulk een beteekenis kreeg op physisch gebied, scheen ook voor de scheikunde een nieuw tijdperk te zullen openen. In de handen van THOMSEN en BERTHELOT gaf zij aanleiding tot het ontstaan van een nieuwen tak der scheikunde — de thermochemie. Het bleef evenwel bij een toepassing van de zoogenaamde eerste hoofdwet, die de onvernietigbaarheid der energie uitsprak.

BERTHELOT formuleerde zijn beroemd beginsel »du travail maximum." De warmte, die zich bij scheikundige werkingen ontwikkelde, was de scheikundige affiniteit in een nieuwe gedaante. De bepaling dier warmte gaf de juiste maat er van aan en stelde in staat de reacties te voorspellen. In elk gegeven geval kwamen, als geen vreemde energie werd aangevoerd, van de mogelijke reacties die tot stand, welke de meeste warmte deden ontstaan. Op theoretisch gebied dus slechts deze verandering, dat men de maat meende gevonden te hebben van de affiniteit, die haar karakter van een kracht van onveranderlijke grootte niet verloor.[1]

Omstreeks het midden der voorafgaande eeuw bestudeerde de Fransche scheikundige, ST. CLAIR-DEVILLE, een groep van verschijnselen, die op het standpunt der oude affiniteits-leer geheel onbegrijpelijk waren. Zij gaven den eersten krachtigen stoot aan nieuwe opvattingen. ST. CLAIR-DEVILLE vatte de uitkomsten van zijn onderzoek van deze verschijnselen ten slotte samen in zijn »Leçons sur la dissociation", dat in 1866 het licht zag. Als men waterstof en zuurstof

---

[1] Niet zoozeer in de stelling, dat elke vrijwillig verloopende chemische reactie warmte (of een andere energie-vorm) voortbrengt, lag de onjuistheid van het beginsel van THOMSEN en BERTHELOT, maar in de wijze, waarop zij het toepasten. THOMSEN'S formuleering luidde: »Iedere eenvoudige of samengestelde werking van zuiver chemischen aard is begeleid door een ontwikkeling van warmte"; bij BERTHELOT heette het: »Iedere chemische omzetting, die zonder tusschenkomst van vreemde energie plaats vindt, heeft het streven het stelsel van stoffen te vormen, waarbij de meeste warmte ontwikkeld wordt". Maar bij de toepassingen hielden beiden de scheikundige en vreemde energieën niet uit elkander. BERTHELOT nam smelt- en verdampingswarmten in de berekening op, om toch maar het warmte-verlies, dat het proces gaf, om te kunnen rekenen in een warmte-winst. Het gebruiken van de warmte van het eene chemische proces ten bate van het andere is ook geen zuivere toepassing van het beginsel.

Gevolgtrekkingen uit de tweede wet van het arbeidsvermogen hebben later geleerd, dat zooveel scheikundige reacties onder warmte-ontwikkeling verloopen, omdat de temperatuur, waarop zij met de tegenovergestelde reactie evenwicht zouden maken, zoo hoog ligt. Uitgaande van dit evenwicht, heeft men dus als 't ware bij de gewone temperatuur een toestand door afkoeling verkregen en dan moet, volgens de bedoelde gevolgtrekking, een werking tot stand komen, die warmte ontwikkelt.

bij een temperatuur van 1500° samenbrengt, vereenigt een deel er van zich tot water, terwijl een ander deel onveranderd blijft. Zoolang temperatuur en drukking onveranderd blijven, is de hoeveelheid water daarin niet te vermeerderen. Laat men echter een der eerstgenoemde veranderen, dan wijzigt zich terstond de verhouding tusschen de hoeveelheid waterdamp, waterstof en zuurstof in het mengsel. De samenstelling van het laatste is bij elke temperatuur en drukking volkomen bepaald. Hetzelfde verschijnsel vertoont calciumcarbonaat, dat in een besloten ruimte verhit wordt. Hier heeft ontleding plaats in calciumoxyde en koolstofdioxyde; ook hier blijft de reactie onvoltooid en is de graad van ontleding afhankelijk van de temperatuur. Let men alleen op het evenwicht, dan komt het aan op de concentratie of spanning van het koolstofdioxyde; op het evenwicht heeft verandering van de drukking geen blijvenden invloed. De overeenkomst met physische verschijnselen, o.a. met verdamping, valt in 't oog en werd dan ook terstond door ST. CLAIR-DEVILLE op den voorgrond gesteld. In een besloten ruimte verdampt het water slechts gedeeltelijk. Met de temperatuur verandert de verhouding van de hoeveelheid water en damp. Let men slechts op het evenwicht, dan komt het aan op de concentratie of spanning van den waterdamp en heeft verandering van de drukking geen blijvenden invloed. In beide gevallen stelt de oorspronkelijke drukking zich spoedig weder in. DEBRAY sprak de wetten van die verschijnselen in algemeenen vorm uit.

Het vergezicht, dat ST. CLAIR-DEVILLE opende, het hooge standpunt, van waaruit een deel van het physische en het chemische gebied overzien kon worden, trok echter de chemici van de oude school niet aan. Geen wonder. Van hun standpunt moest een scheikundige werking zoo verloopen als de soort en het bedrag van de affiniteit, die in het spel was, het medebrachten; en was er geen enkele reden, waarom het halverwege tot staan zou komen. Ook met BERTHELOT's beginsel »du travail maximum" strookte het niet. Hij wist er echter wat op te vinden. Scheikundige werkingen, die met warmte-ontwikkeling verliepen, — exotherme — moesten volgens BERTHELOT in de natuur plaats vinden. De tegenovergestelde, — die dan *endotherm* moeten zijn, d.i. onder het opnemen van warmte plaats vinden — kwamen volgens hem van zelf niet tot stand, wel als er energie van buiten werd aangevoerd. De laatste nu kan geleverd worden door een exotherm proces, waarmede dan gelijktijdig het endotherme kon verloopen. Zoo verbond zich chloor met zuurstof tot de endotherme verbinding chloormonoxyde, als kwikoxyde met chloor in aanraking kwam. Er

vormde zich dan ook kwikonychloride en dit exotherme proces leverde de warmte voor het eerste endotherme. Nu kan een onvoltooide reactie gelijk de boven genoemde, beschouwd worden als twee reacties, die in tegengestelden zin verloopen; waarvan de éene exotherm de andere endotherm is en die elkander in evenwicht houden, en zoo zou er op BERTHELOT's standpunt wat van te begrijpen zijn. Op zulk een wijze trachtte BERTHELOT de verschijnselen, die, streng genomen, met zijn beginsel niet strookten, er mede in overeenstemming te brengen. In tal van gevallen wist hij de rekening zóó op te maken, dat per slot van rekening het geheele proces een winst, althans geen verlies, van warmte opleverde. Het bleek echter, dat zuiver endotherme chemische processen even goed plaats vinden als exotherme en dat zij bij hooge temperaturen zelfs regel moeten worden. In elk geval bleef het onvoltooide van het proces voor BERTHELOT een bezwaar. Er komt voor elke theorie een oogenblik, waarop nieuwe feiten bekend worden, die zij niet meer ongedwongen kan verklaren. Dit is dan de eerste aanwijzing, dat de theorie wijziging behoeft of door een geheel nieuwe moet vervangen worden. De onvoltooide reacties waren zulk een teeken voor de oude affiniteits-leer, die BERTHELOT met zijn beginsel niet kon redden.

GULDBERG en WAAGE publiceerden in 1867 de bekende wet der massa-werking, waarmede de beschouwingen van BERTHELOT weder aan de orde kwamen en beter wiskundig geformuleerd werden. De mechanische grondslag kwam terug, steviger en hechter dan vroeger; de scheikunde had er, zooals wij zagen, behoefte aan en was onderwijl geschikt geworden om als een gebouw op zulk een grondslag te verrijzen. Een andere opvatting der scheikundige reacties brak zich baan. Zij waren niet de uitkomst van den strijd van een gegeven aantal standvastige affiniteiten. Het begrip van *reactie-snelheid* werd ingevoerd. De laatste werd gemeten door de hoeveelheid stof, die in de tijdseenheid werd omgezet. De reactie-snelheid was evenredig met de massa's der stoffen, die op elkander werkten; dit leerde de wet van GULDBERG en WAAGE. De massa's werden dan in moleculair- of aequivalent-gewichten uitgedrukt. De reacties, die slechts in éene richting verloopen — de *afloopende* of *eenzijdige* — b.v. de ontploffing van buskruit en de *onvoltooide* konden nu in hetzelfde schema geplaatst worden. De laatste waren omkeerbare werkingen, die tegelijk in tegenovergestelde richting plaats vinden en tot een evenwicht leiden. Dit evenwicht treedt in, als de snelheden der tegenoverge-

stelde reacties aan elkander gelijk geworden zijn. Breng in een gesloten ruimte een voldoende hoeveelheid water, dan treedt terstond zoowel verdamping van water als verdichting van waterdamp op; dan ontwijken m. a. w. terstond moleculen uit de vloeistof en keeren er moleculen van den damp tot haar terug. Aanvankelijk is de snelheid van het eerste deel van het proces grooter. Weldra echter zijn de snelheden aan elkander gelijk geworden; evenveel moleculen verlaten de vloeistof en keeren tot haar in denzelfden tijd terug; de dichtheid van den damp ondergaat geen verandering meer, de ruimte is met damp verzadigd; het evenwicht is ingesteld. In een besloten ruimte wordt kwikoxyde verhit. Bij een bepaalde temperatuur wordt er in denzelfden tijd evenveel van het oxyde ontleed als gevormd; nu zijn de reactie-snelheden gelijk en is er evenwicht. Bij een afloopende (éénzijdige) werking is de snelheid van het proces in éene richting zoo klein, dat zij onmeetbaar wordt.

Het verloop van een éénzijdige en het evenwicht bij tegenovergestelde werkingen hangt niet alleen af van de massa's der stoffen, maar ook van een constante, die men resp. de *snelheidsconstante der reactie* en de *evenwichtsconstante* noemt. In de laatste vindt de affiniteit haar uitdrukking. Deze constante staat evenwel, wat onveranderlijkheid betreft, niet op éene lijn met de oude affiniteit. Zij is veranderlijk met de temperatuur en dus eigenlijk niet anders dan een samenvatting van alles, wat bij een gegeven warmtegraad buiten de massa's der stoffen invloed uitoefent op de reactie-snelheden. Aan v. 'T HOFF komt de eer toe de betrekking tusschen evenwichtsconstante en temperatuur het eerst algemeen geformuleerd te hebben. Evenals elke constante brengt zij in de algemeene formule van de wet den bijzonderen en tot zekere hoogte standvastigen invloed van de bijzondere eigenschappen van een stof. Bij een graphische voorstelling zijn zulke constanten de parameters, die de lijnen in het diagram verschuiven, doch niet van aard doen veranderen. Bij een voortgezet onderzoek evenwel blijkt zulk een constante vaak weder van andere grootheden afhankelijk te zijn.

Zoo was dan de eerste stap gedaan, om het oude doctrinaire begrip der affiniteit te ontleden. De invloed van de massa bij de reactie was er uitgelicht en de laatste onder het gebied van een wet gebracht. De affiniteit bleef als een veranderlijke grootheid aan de bijzondere stoffen gehecht, waarvoor in elk bijzonder geval proefondervindelijk een waarde gevonden kon wor-

den. Onbekend in aard en wezen bleef zij als vroeger, al was er na VAN 'T HOFF wat meer te zeggen van haar verband met de temperatuur. Doch ook met onbekenden kan men werken, als hun bedrag slechts door een getal kan worden uitgedrukt. En door den experimenteelen arbeid van OSTWALD en anderen kon men spoedig over een groot aantal bepalingen van zulke grootheden beschikken. Men kon — zonder ze te herleiden tot bekende kinetische toestanden der stof of op andere wijze door te dringen tot haar wezen — het verloop der scheikundige werkingen bestudeeren. Die studie betrof voornamelijk de onvoltooide tot een evenwicht leidende reacties, die als twee in tegengestelden zin verloopende werkingen opgevat worden. Wellicht maken zij — buiten het metastabiele gebied — den geheelen inhoud der scheikunde uit. Dat wij zooveel reacties slechts in ééne richting zien verloopen, vloeit dan voort uit de uiterst geringe snelheid der tegenovergestelde, die practisch nul gesteld kan worden. Wij leven op de aarde onder een geheel van physische omstandigheden van temperatuur, drukking, enz., dat binnen vrij nauwe grenzen besloten is. Al heeft het vernuft van den mensch die grenzen in een kleine omgeving aanmerkelijk weten uit te breiden — temperaturen tot — 250° en drukkingen tot meer dan 2000 atmosferen zijn bereikt — de grenzen vallen niet weg en zijn nog uitzetbaar te noemen met het oog op de toestanden in de hemelruimte.

Aangezien de phasenleer zich bezig houdt met de studie van het evenwicht, uit omkeerbare werkingen voortvloeiend, moeten wij aan de laatste nog een oogenblik onze aandacht wijden.

Een werking, die onder dezelfde omstandigheden gelijktijdig in twee tegenovergestelde richtingen verloopt, heeft voor een gewoon menschenverstand iets vreemds en onbegrijpelijks; het is als een steen, die valt en stijgt tegelijk. Het is dan ook niet te ontkennen, dat elk werkelijk plaats vindend natuurproces slechts één bepaalde richting kan hebben. Een zuiver omkeerbaar proces, dat onder volkomen gelijke omstandigheden even goed in den éénen als in den anderen zin kan plaats vinden, is dan een limiet of grensgeval, waartoe men twee tegenovergestelde werkingen zoo veel als men wil kan doen naderen. Onderstellen wij een verticalen cylinder met een zuiger zonder gewicht, die er zich zonder wrijving in beweegt. Laten wij de drukking onder en boven den zuiger beurtelings met een klein bedrag de andere doen overtreffen, dan beweegt de zuiger zich beurtelings naar boven en naar beneden. Laten wij de afwisse-

lende overmaat van drukking van de ééne zijde steeds kleiner worden, dan nadert de beweging van den zuiger steeds meer tot een omkeerbaar proces. Wordt die overmaat oneindig klein, dan was de grenswaarde bereikt; maar dan stond de zuiger ook feitelijk stil, dan was hij in evenwicht. Een toestand van evenwicht zou zoo een staat van zaken worden, waarbij niets gebeurt. Zulk een beschouwingswijze zou echter zuiver wiskundig blijven en in de werkelijkheid slaan op een statisch en niet op een kinetisch of bewegelijk evenwicht. De moleculair-kinetische opvatting van de lichamen geeft ons echter bij het evenwicht het beeld van een werkelijk bestaand kinetisch evenwicht, zoodat wij van twee tegengestelde werkingen kunnen blijven spreken. In een ruimte, die water en verzadigden damp bevat, kunnen wij aannemen, dat in denzelfden tijd evenveel moleculen uit de vloeistof overgaan in den damp als uit den damp in de vloeistof. Een ideaal gas bestaat volgens die opvatting uit moleculenmassa's, — zeer klein in verhouding tot de ruimte, die het gas inneemt — die met snelheid rechtlijnige banen afleggen, waarvan de richting voortdurend verandert door de botsingen der moleculen tegen elkander en tegen de wanden van het vat, zonder evenwel aantrekking op elkander uit te oefenen. Voor de gassen der werkelijkheid, die dit ideaal meer of minder naderen zonder het te bereiken, moeten dan nog onderstellingen gemaakt worden betreffende die aantrekking en de afmetingen der moleculen. Met een genialen greep heeft v. 'T HOFF, osmotische drukking op ééne lijn stellend met gasdrukking, de genoemde voorstelling ook toepasselijk gemaakt op verdunde oplossingen, zoodat zij nu een groot physisch en chemisch gebied omvat.

Bepalen wij ons tot een gas, waar de toestand het eenvoudigst is. De thermometer geeft ons de gemiddelde temperatuur. Slechts een gedeelte der moleculen bezit inderdaad dien warmtegraad. Bij een tweede gedeelte is zij lager, bij een derde hooger. Een scheikundige omzetting der moleculen heeft slechts plaats, als zij tegen elkander botsen. Botsen nu twee moleculen van hooger temperatuur dan de gemiddelde, dan kan een bepaalde omzetting plaats vinden. Zijn deze moleculen, door overdragen van een deel hunner snelheid op andere, in temperatuur gedaald, dan zal een hernieuwde botsing gepaard kunnen gaan met een werking tegenovergesteld aan de eerste, waardoor zij in hun oorspronkelijken toestand teruggebracht worden. Zoo verloopen dan gelijktijdig de tegengestelde reacties in dezelfde gasmassa.

Hoe aannemelijk wordt ook uit dit oogpunt de wet van de massawerking, daar met het toenemen van het aantal werkzame moleculen in de cM^3 ook het aantal botsingen moet toenemen, die de voorwaarde zijn voor de werking.

Moleculair-theoretische beschouwingen, waaruit ook de wet der massa-werking is voortgekomen, zijn geschikt voor de behandeling zoowel der *homogene* als der *heterogene evenwichten.* De phasenleer heeft betrekking op de laatste. Homogeen noemen wij een stelsel, als het in al zijn deelen dezelfde scheikundige samenstelling en dezelfde physische en chemische eigenschappen bezit. Waterdamp b.v. van 1500°, waarin moleculen water, waterstof en zuurstof met elkander evenwicht maken, is er een voorbeeld van. Als twee of meer homogene stofmassa's naast elkander bestaan, heeft men een *heterogeen stelsel.* Dit is b.v. het geval in een gesloten ruimte, waarin zich bij hoogere temperatuur calciumcarbonaat bevindt, dat ten deele ontleed is in calciumoxyde en koolstofdioxide. Ook water, in aanraking met zijn verzadigenden damp, vormt zulk een stelsel.

Waar nu naast homogene gassen en vloeistoffen vaste stoffen voorkwamen, stelden GULDBERG en WAAGE de massa's van de laatste constant. In het geval van het calciumcarbonaat kwamen dan in de vergelijking voor het evenwicht het laatste en het calciumoxyde voor als constanten, zoodat alleen het koolstofdioxide een veranderlijke werkzame massa — een veranderlijke concentratie of spanning — bezit, die bij een bepaalde temperatuur uitsluitend het evenwicht bepaalt. Zoo kan de massa-wet uitnemende diensten bewijzen, zoowel bij de studie van het homogene als van het heterogene scheikundige evenwicht. Zij heeft dan ook niet alleen op het gebied van het evenwicht der moleculen maar ook op dat der ionen, waarin de laatste gesplitst worden, haar bruikbaarheid kunnen toonen.

Ook van mathematisch-physische zijde drong men met moleculairtheoretische beschouwingen door tot het gebied van het heterogene evenwicht, dat het onderwerp der phasenleer uitmaakt. Hier had V. D. WAALS de beroemde toestandsvergelijking gegeven, een correctie van de wet Boyle-Gay Lussac, die men de wet van V. D. WAALS kan noemen. Deze wet, uitgedrukt in de formule $(P + \frac{a}{V^2})(V - 4b) = RT$ [1] geeft de betrekking aan, die er bestaat tusschen drukking, volume

[1] De letters in deze vergelijking hebben de volgende beteekenis: *P*, *V* en *T* zijn resp. de drukking, het volume en de absolute temperatuur van het gas, *a* is de zoogenaamde

en temperatuur van werkelijk bestaande gassen, terwijl zij ook rekenschap geeft van de verschijnselen, die zich vertoonen bij de zoogenaamd kritische temperatuur. Zij leert ons de gevallen voorzien, dat er alleen een gasvolume, alleen een vloeistofvolume en te gelijk een gas- en vloeistofvolume zal zijn. Zij laat ons inzien, dat de beide laatsten bij een bepaalde temperatuur — de kritieke — aan elkander gelijk worden, zoodat daarboven slechts één aggregaats-toestand bestaan kan. De toestandsvergelijking werd in de handen van een man als V. D. WAALS het middel om door berekening uit te maken, of het evenwicht in bepaalde gevallen homogeen of heterogeen moest zijn en van welken aard het verder was. Voor vloeistoffen bleek de wet van V. D. WAALS niet streng geldig te zijn. Toch wist V. D. WAALS, door temperaturen en drukkingen uit te drukken in breukdeelen van de kritieke temperatuur en drukking, de vergelijking ook nog bruikbaar te maken voor de studie van het evenwicht van vloeistoffen. In zijn laatsten arbeid behandelt de groote natuurkundige met die vergelijking niet één enkelvoudige stof, maar een mengsel van twee stoffen, waarvoor een nieuwe constante in de vergelijking wordt ingevoerd, aangevend de verhouding tusschen het aantal moleculen van het tweede bestanddeel van het mengsel en van het geheele aantal moleculen. Met deze theorie over de binaire mengsels is hij met moleculair-theoretische beschouwingen, aan de hand der wiskundige analyse, geheel doorgedrongen tot het gebied der phasenleer.

Moleculair-theoretische beschouwingen vereischen echter uit den aard der zaak kennis van den toestand, de moleculen betreffend, in de stelsels, waarop zij toegepast worden. Bij gassen, die den idealen toestand naderen en bij zeer verdunde oplossingen leverde de toepassing geen groote bezwaren op. Bij geconcentreerde en samengestelde oplossingen bleken de moeilijkheden echter onoverwinnelijk te zijn. Het is daar in den regel onmogelijk het aantal en de soort der aanwezige moleculen te bepalen en daarmede is de aanwending van de wet der massa-werking uitgesloten; daar kan ook V. D. WAALS met zijn wet hoogstens uit een qualitatief oogpunt de verschijnselen van het evenwicht bestudeeren.

De zoogenaamde tweede wet van het arbeidsvermogen bleek volle-

---

attractie-constante, een grootheid, die in verband staat met de aantrekking, welke de moleculen van niet ideale gassen op elkander uitoefenen, terwijl v het soortelijke volume van het gas is en b het volume der als bollen gedachte moleculen voorstelt.

dig en algemeen te kunnen geven wat op kinetisch en moleculair-theoretisch standpunt slechts onvolledig en gedeeltelijk te verkrijgen was. Met haar betreden wij het gebied der thermodynamica en van de algebraïsche analyse. De aanschouwelijkheid der voorafgaande theorie — de heen en weer snellende moleculen — gaat verloren. Wij hebben te doen met algebraïsche uitdrukkingen — functies — waaraan men een physische beteekenis kan geven. Men doet afstand van elke voorstelling betreffende de constitutie der stof. Het arbeidsvermogen is als het ware geheel onpersoonlijk. Hetzelfde bedrag aan energie kan zoowel warmte, als electriciteit of een massa in beweging voorstellen. De beschouwing wint aan algemeenheid. Dit is een vergoeding voor het verlies, dat de verbeelding lijdt; een verlies niet gering te schatten bij een zinnelijk wezen als de mensch en waaraan per slot van rekening toch altijd weder te gemoet moet worden gekomen. Wij willen niet alleen begrijpen met ons verstand maar ook met onze verbeelding.

Had de eerste wet de onvernietigbaarheid der energie uitgesproken, de tweede leerde wat er geschiedde bij de omzetting van den éénen vorm van arbeidsvermogen in den anderen. Die omzetting was in 't algemeen niet volledig. De mate van volledigheid er van werd voor de warmte bepaald door de (absolute) temperatuur, waarbij zij plaats vond. Denken wij ons een stoommachine in verbinding met een stoomketel en een condensator. Zij de absolute temperatuur in stoomketel en condensator resp. T en T_1. Dan is volgens de tweede wet de hoeveelheid warmte *W*, die hoogstens omgezet kan worden in mechanischen arbeid, gegeven door de uitdrukking $W \times \frac{T - T_1}{T}$. Alleen dan, als de absolute temperatuur in den condensator op het nulpunt is, dus de warmte volledig gebruikt kunnen worden voor mechanischen arbeid; dan wordt $T' = 0$ en de bovenstaande uitdrukking gelijk *W*.

Horstmann was de eerste, die de tweede wet toepaste op de dissociatie-verschijnsels. Hij toonde aan, dat een formule, die de betrekking aangeeft tusschen de verandering van de drukking met een zeer kleine wijziging van de temperatuur en de volume-verandering, de absolute temperatuur en de verdampingswarmte bij verdamping van vloeistoffen, ook gold voor dissociaties. Men had dan in de formule de dampspanning en de verdampingswarmte resp. slechts te vervangen door de drukking der gassen bij de dissociatie en de warmtewerking, die het dissociatie-verschijnsel vergezelde.

Ook voor den overgang van den vasten in den vloeibaren staat en van den eenen allotropischen toestand in den anderen kan deze formule gebruikt worden. Er is zeker geen formule, die bij de studie der omkeerbare processen in het algemeen meer diensten bewijst dan de genoemde.

Tot een theorie, die het geheel der scheikundige evenwichten omvatte, leidde de tweede wet echter eerst door den arbeid van den Amerikaanschen natuurkundige WILLIAM GIBBS. Terwijl CLAUSIUS, HELMHOLTZ en V. 'T HOFF oplossingen gaven van een gedeelte van het vraagstuk, was 't volkomen uitgewerkt reeds door GIBBS neêrgelegd in de verslagen van de »Connecticut Academy". Langen tijd lag die zuiver wiskundige arbeid daar ongebruikt en onopgemerkt, totdat V. D. WAALS ze als 't ware ontdekte en er de aandacht van BAKHUIS ROOZEBOOM op vestigde. De theorie van GIBBS, die in den vorm van hoogere wiskundige deducties ontoegankelijk was voor de meeste scheikundigen, werd door BAKHUIS ROOZEBOOM niet alleen algemeen bekend gemaakt, maar ook door een uitgebreiden, schitterenden experimenteelen arbeid in alle richtingen geverifiëerd. Aan de *phasenleer*, zooals zij genoemd wordt, zijn de namen van GIBBS en BAKHUIS ROOZEBOOM onafscheidelijk verbonden. Met verklaarbare voldoening schrijft prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, dat Nederland — dat wil zeggen prof. BAKHUIS ROOZEBOOM en zijn school — zoolang aan de spits stond bij de studie der phasenleer. »Eine Zeit lang blieb diese neue systematische Entwickelung der Gleichgewichtslehre auf die Niederlande beschränkt. Seit 1896 hat BANCROFT mit zahlreichen Schülern sich in Amerika diesen Arbeiten mit Erfolg gewidmet, während auch die späteren Arbeiten VAN 'T HOFFS und seiner Schüler dazu zu rechnen sind, wiewohl er selbst die Phasenlehre dabei nicht in den Vordergrund treten lässt."

Aan twee of meer homogene stofmassa's, die in stabiel evenwicht naast elkander bestaan, heeft GIBBS den naam van phasen gegeven. Deze massa's kunnen verschillen in energie-inhoud — rhombische zwavel in evenwicht met monoklinische — in aggregaatstoestand — ijs in evenwicht met water en waterdamp — in samenstelling — ether en water met elkander in aanraking. Zulk een heterogeen stelsel van stoffen vormt dan een heterogeen evenwicht. Daar gassen zich met elkander vermengen, kan tusschen hen geen heterogeen evenwicht bestaan. Als de phasen slechts uit één soort van moleculen bestaan, vereischt de studie van het evenwicht volgens de phasenleer in het

geheel geen kennis van de moleculaire toestanden. Dit is wel het geval, als er verschillende soorten van moleculen aanwezig zijn.

In de phasenleer wordt de samenstelling van het stelsel niet uitgedrukt door het aantal der verschillende soorten van moleculen, maar door het aantal der *componenten.* Hier komt terstond het algemeene standpunt uit, dat deze leer, wortelend in de tweede hoofdwet, kenmerkt tegenover de kinetische beschouwingen. Met den naam componenten duidt GIBBS de onafhankelijke bestanddeelen van een phasenstelsel aan. IJs, water, damp zijn drie phasen van een enkelen component. De componenten van een scheikundige verbinding met haar bestanddeelen zijn niet gelijk aan de som er van, als de verbinding zich in alle phasen slechts op één en dezelfde wijze in bestanddeelen splitst. Het heterogene stelsel: calciumcarbonaat, calciumoxyde en koolstofdioxide, dat bij verhitting van calciumcarbonaat in een gesloten ruimte ontstaat, heeft slechts twee componenten, n.l. calciumoxyde en koolstofdioxyde. Het is evenwel niet altijd gemakkelijk om het juiste aantal der componenten, dat zoo klein mogelijk moet genomen worden, aan te wijzen. Vast ammoniumchloride in aanraking met zijn damp, die gedeeltelijk ontleed is in chloorwaterstof en ammonia, vormt een stelsel met één component. Dit is echter niet meer het geval, als men eenig chloorwaterstof of ammonia toevoegt; dan heeft men behalve ammoniumchloride nog de eerste of de laatste stof als component van het stelsel.

Het evenwicht bij een heterogeen stelsel bestaat niet alleen tusschen de phasen, die onmiddellijk met elkander in aanraking zijn, maar ook tusschen de meer verwijderde. Dit is een beteekenisvolle en belangrijke stelling in de phasenleer. Bij 0° b. v. zijn ijs, water en damp met elkander in evenwicht; terwijl het ijs den damp niet behoeft aan te raken zijn beide toch evengoed met elkander in evenwicht als het water met den damp en het ijs met het water. IJs van 0° en water van 0° geven dan ook damp van volkomen dezelfde spanning. OSTWALD geeft hiervan nog een kenmerkend voorbeeld. Men heeft zwavelwaterstofgas in evenwicht met zwavelwaterstofwater; d. w. z. noch de spanning van het gas noch de concentratie der oplossing verandert meer. Nu is het met het oog op de werking volkomen hetzelfde, of men een oplossing van zinksulfaat behandelt met zwavelwaterstofwater van genoemde concentratie of er het gas door laat stroomen onder genoemde drukking. In beide gevallen wordt het zink als sulfide gedeeltelijk neergeslagen en ontstaat er in de op-

lossing een evenwicht tusschen opgelost zwavelwaterstof en zinksulfaat en zinksulfide en zwavelzuur en in beide gevallen is de concentratie van al die stoffen en de hoeveelheid zinksulfide precies dezelfde. Rhombische en monoklinische zwavel zijn bij omstreeks 97° met elkander in chemisch evenwicht; derhalve kunnen bij die temperatuur beide zwavelsoorten bij scheikundige werkingen elkander zoodanig vervangen, dat de reactie in alle opzichten op dezelfde wijze verloopt. Hiermede zal deze stelling, een grondbeginsel van de phasenleer, voldoende toegelicht zijn.

Wij hebben gezien, hoe op moleculair-theoretisch standpunt het evenwicht werd opgevat als een gelijkheid van de snelheid der tegenovergestelde reacties. Op welke wijze formuleert men nu het evenwicht in de thermodynamica, waartoe de phasenleer als onderdeel behoort? Hier staat men op den grondslag der beide hoofdwetten van het arbeidsvermogen. Het is onmogelijk op populaire wijze deze vraag volledig en streng te beantwoorden. Wie zulk een antwoord wenscht, verwijzen wij naar het werk van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, die bij dit bewijs uitgaat van stellingen uit de thermodynamica, welke zelve niet ontwikkeld worden. Meer uitvoerig vindt men den phasenregel afgeleid in het groote »Lehrbuch der algemeine Chemie" van OSTWALD en streng wetenschappelijk in de »Thermodynamik" van dr. PLANCK.[1] Allen echter onderstellen eenige kennis van de differentiaal- en integraal-rekening. Naar het mij voorkomt, kan men echter op eenvoudige wijze wel een denkbeeld geven van den aard en den gang der bewijsvoering in deze zaak.

Zij een lichaam gegeven van de absolute temperatuur T, omgeven door een wand, die geen warmte doorlaat en brengen wij er een hoeveelheid warmte in, b.v. *W* caloriën, waardoor de temperatuur niet geacht wordt te stijgen. Dit ware b.v. het geval bij ijs van 0° (273° absol. temp.). Nu heeft CLAUSIUS, een nieuw begrip invoerend, gezegd, dat de *entropie* van het lichaam met een bedrag van $\frac{W}{T}$ vermeerderd was. Nemen wij aan, dat de entropie van het lichaam — stel van ijs van 0° — een waarde nul had, dan zou $\frac{W}{T}$ de totale entropie van het water van 0° voorstellen, hetwelk, naar wij aannemen, door den aanvoer der *W* caloriën uit het ijs ontstaan is; *T* ware dan 273

[1] T. a. p., S. 165—169.

en W = 80 cal., de smeltingswarmte van ijs, als wij 1 gram genomen hadden.

Onderstellen wij een gas in een cilinder, waarin zich een zuiger zonder gewicht zonder wrijving beweegt en laat alle warmtewisseling met de omgeving uitgesloten zijn. Laten wij dan op een of andere wijze de drukking boven op den zuiger iets kleiner maken dan die er boven op, dan zal het gas zich een weinig uitzetten, arbeid verrichtend en in temperatuur dalen. Laten wij dan opnieuw door een kleine vermindering van de drukking op de bovenvlakte van den zuiger uitzetting, afkoeling en het verrichten van arbeid bewerken en zoo voort gaan — steeds zorg dragend, dat er geen temperatuurverschillen in de verschillende deelen der gasmassa ontstaan — dan hebben wij het gas op benaderd omkeerbare wijze adiabatisch zich laten uitzetten en dan is de entropie er van onveranderd gebleven.

In het algemeen kan men in bepaalde gevallen de aangevoerde warmte in andere grootheden (absol. temp. en soortelijke warmte) uitdrukken en zoo een algebraïschen vorm verkrijgen, die de entropie-vermeerdering aangeeft, waar zij plaats vindt. De grootheid entropie heeft merkwaardige eigenschappen. Zij gelijkt in vele opzichten op de energie of het arbeidsvermogen. Men kan bij een stelsel van lichamen haar totale waarde niet bepalen, wel het bedrag der verandering, die zij ondergaat, als het een of ander in het stelsel plaats vindt. Men werkt met veranderingen van de entropie, evenals men dit doet met de energie. Laat men een stelsel van stoffen van toestand veranderen en *langs welken weg* ook door een omkeerbaar proces terugkeeren tot den oorsponkelijken staat, waarbij ook in de omgeving niets verandert, dan is de entropie van het stelsel dezelfde gebleven. De analogie met de energie valt hier in het oog. Het gezegde is niet anders dan een bepaalde formuleering van de tweede hoofdwet van het arbeidsvermogen.

Het gezegde omtrent de onafhankelijkheid van de verandering der entropie van den weg, waarlangs zij tot stand kwam, mits het proces omkeerbaar zij geweest, vereischt nog eenige toelichting. Nemen wij weder den cilinder met lucht, afgesloten door den zuiger; zij van de lucht de absolute temperatuur T. Laat zij door adiabatische omkeerbare uitzetting op een warmtegraad van T_1 graden gedaald en de drukking, die aanvankelijk P was, tot P_1 verminderd zijn. Nu koelen wij het gas onder standvastige drukking op benaderd omkeerbare wijze af, b.v. door het in aanraking te brengen met een zeer groot lichaam, waarvan de temperatuur iets lager gehouden wordt dan die van het gas. Zoo

wordt na langen tijd het gas op de temperatuur T_2 gebracht.

Nu kan men ook aldus te werk gaan. Het gas word eerst op benaderd omkeerbare wijze bij de drukking P afgekoeld tot op de temperatuur T_2, b.v. door het in aanraking te brengen met een lichaam van zeer groote massa, van een temperatuur iets lager dan die van het gas. Nu laat men het gas zich isotherm omkeerbaar uitzetten onder toevoer van zooveel warmte, dat de temperatuur T_2 blijft, totdat de drukking P_1 geworden is. Het verschil in drukking boven en onder den zuiger moet dan steeds uiterst klein zijn en eveneens de temperatuurverschillen tusschen de warmtebron en het gas.

Men heeft dan langs twee verschillende wegen de drukking en de temperatuur van het gas resp. van P en T op P_1 en T_2 gebracht en in beide gevallen onderging de entropie dezelfde verandering.

Bij een vorm van arbeidsvermogen kan men in 't algemeen een capaciteits- en een intensiteitsfactor onderscheiden. Bij het vertikaal opheffen van een lichaam is de eerste de afgelegde weg, de tweede de kracht (hier het gewicht); bij een voortsnellenden kogel is de eerste de massa ($^1/_2$ m.), de tweede de snelheid (v^2), bij de electrische energie is de eerste de hoeveelheid electriciteit, de tweede de potentiaal. Bij de warmte is de intensiteitsfactor de temperatuur, terwijl de capaciteitsfactor de soortelijke warmte kan zijn en bij omkeerbare processen het de entropie is. Het product van de absolute temperatuur en van de verandering der entropie stelt dan de hoeveelheid aangevoerde warmte voor.

Bij elk proces, dat werkelijk in de natuur plaats vindt, ondergaat de entropie vermeerdering. Daaruit volgt, dat de voorwaarde van het stabiele evenwicht van een stelsel van stoffen daarin gelegen is, dat de entropie een zoo groot mogelijk bedrag bereikt heeft. Als er geen entropie meer te vermeerderen is, gebeurt er niets meer. Met het oog op de phasenleer vormt men daaruit deze evenwichtsvoorwaarde. *Een stelsel van stoffen is in evenwicht, als bij onveranderde energie en volume zijn entropie een maximum is.*

Een enkele eenvoudige toepassing zij gemaakt. Warmte gaat bij aanraking van een lichaam A over op een lichaam B, als de temperatuur van A hooger is dan die van B. A verliest dan aan entropie de hoeveelheid warmte gedeeld door de hoogere temperatuur en B wint dezelfde hoeveelheid gedeeld door den lageren warmtegraad. Er is dus winst aan entropie en dit was de reden van het overstroomen der warmte. Hebben A en B dezelfde temperatuur,

dan kan overgang van warmte in één of andere richting geen entropieverandering geven. Daarom geschiedt zij ook niet. De entropie van een stelsel van stoffen, geheel afgesloten van de omgeving, verandert dus reeds door de verplaatsing van warmte wegens temperatuursverschil van het ééne gedeelte naar het andere.

De entropie is, strikt genomen, slechts een algebraïsche uitdrukking, die men een naam en een physische beteekenis heeft gegeven. Men zou echter willen vragen of de begrippen kracht, snelheid, arbeidsvermogen en andere van dien aard in den grond der zaak wat anders zijn en of, op natuurkundig standpunt, de strijd, door OSTWALD nog kort geleden aangebonden, of er aan het krachts- dan wel aan het energie-begrip iets afzonderlijks in de bestaande werkelijkheid beantwoordt, niet volkomen ijdel en doelloos is. Het is maar de vraag welke diensten zulke, tot physische grootheden geproclameerde mathematische uitdrukkingen bij de verklaring der verschijnselen kunnen bewijzen. Het entropie-begrip nu heeft in dit opzicht zijn sporen verdiend.

Men kan de voorwaarde van het evenwicht even goed formuleeren met behulp van de grootheid energie. *Bij het evenwicht van een stelsel van stoffen moet bij standvastige entropie en volume de energie er van de kleinst mogelijke waarde (een minimum) verkregen hebben.*

Zeer merkwaardig is met het oog op het evenwicht de grootheid, waaraan HELMHOLTZ later den naam van *vrije energie* gegeven heeft en die door GIBBS en BAKHUIS ROOZEBOOM veel gebruikt worden ter kenschetsing van het evenwicht. Zij is weder een algebraïsche uitdrukking, een functie, waarvan de physische beteekenis is, dat het bedrag, waarmede zij bij standvastige temperatuur vermindert, gelijk is aan den uitwendigen arbeid, door het stelsel van stoffen verricht. De evenwichtsvoorwaarde is, *dat de vrije energie van een stelsel van stoffen bij standvastige temperatuur en volume een minimum bedraagt;* dat het stelsel derhalve onder deze omstandigheden den grootst mogelijken arbeid heeft verricht.

Hiermede is men tevens gekomen tot de juiste formuleering van het »principe du travail maximum" van BERTHELOT. Niet het geheele energie-verschil tusschen twee stelsels van stoffen, die in elkander overgaan, is de maat voor de affiniteit, die in het spel kwam, maar de vrije energie, die de hoeveelheid uitdrukt, welke in een anderen vorm omgezet kan worden. De vrije energie blijkt echter ook grooter te kunnen zijn dan het genoemde totale energie-verschil.

Er kunnen m. a. w. ook endotherme reacties plaats vinden en dit strookt, zooals wij reeds zagen, geheel met de ervaring. De omkeerbare reacties, die niet pasten bij het energie-begrip van BERTHELOT, worden dus door de leer der vrije energie zelfs geëischt. Merkwaardig is het, dat er een eenvoudige betrekking gevonden is tusschen de evenwichtsconstante bij de massa-wet van GULDBERG en WAAGE, waarvan boven sprake was, en de vrije energie, waardoor het karakter der laatste als affiniteitsmaat in het licht treedt.

Nu is de waarde van de vrije energie van een homogene phase, uit een bepaald aantal componenten bestaande, niet alleen van de temperatuur, het volume en de drukking, maar ook van de samenstelling der phase afhankelijk. Zij verandert, wanneer men de hoeveelheid van een der componenten met een klein bedrag vermeerdert.

Dit gaf GIBBS aanleiding tot het invoeren van het begrip van chemische *potentiaal*, dat hij aldus definieert: *De potentiaal van een component in een homogene phase wordt gemeten door den arbeid, die vereischt wordt, om de eenheid van den component door een omkeerbaar proces uit een toestand, waarin de vrije energie nul en de temperatuur dezelfde is als in de gegeven phase, in verbinding met deze phase te brengen.* Die phase moet daarbij bij het einde van het proces dezelfde temperatuur en hetzelfde volume behouden hebben en zoo groot genomen zijn, dat zij door de toevoeging geen merkbare verandering ondergaan heeft.

Lezers, die bekend zijn met de toepassing van het belangrijke potentiaalbegrip op het gebied der electriciteit, zullen de bovenstaande definitie van den chemischen potentiaal als volkomen analoog met den electrischen gemakkelijk begrijpen. Bij den chemischen potentiaal is het even als bij den electrischen; zijn volstrekte waarde is niet te bepalen; men werkt met potentiaal-verschillen. Bedenkt men nu, dat de chemische potentiaal de maat is voor de intensiteit der chemische energie en dat de intensiteitsfactor van elken energie-vorm bepaalt of er al of niet wat gebeuren zal, dat zij vergelijkbaar is met de temperatuur bij de warmte en met de drukking bij het mechanisch evenwicht, dan is het duidelijk, dat verschil van waarde van de potentiaal in verschillende phasen van een stelsel, bij een bepaalde component een verplaatsing van de laatste ten gevolge moet hebben en wel in de richting van de phase A naar de phase B, als zij in A de grootste waarde heeft. En verder, *dat gelijkheid van den potentiaal in alle phasen van elken component de voorwaarde voor het evenwicht moet zijn.* Wij weten immers reeds lang, dat als een geleider A met

warmte van hooge temperatuur of electriciteit van een hoogen potentiaal in aanraking komt met een geleider B met warmte van lagere temperatuur of met electriciteit van lager potentiaal resp. warmte en electriciteit van A zal stroomen naar B en dat bij het evenwicht resp. de temperatuur en de potentiaal op A en B gelijk zijn.

Onderstellen wij nu een stelsel van *r* phasen met *n* componenten, die allen in elke phase aanwezig zijn en zij het evenwicht overal ingesteld. Wij hebben dan als veranderlijke grootheden de concentraties van de componenten in elke phase, dus (n — 1) voor elke phase. Voor twee componenten, b.v. zout en water, één concentratie, die van het natriumchloride in de oplossing, voor 3 componenten dus 2, voor n : (n — 1). Dit maakt voor de *r* phasen (n — 1) r dier concentraties. Daarenboven zijn de drukking en de temperatuur veranderlijk. Het totale bedrag der veranderlijke grootheden voor het stelsel van r phasen met n componenten is dus:

$$2 + (n - 1)\, r.$$

Nu is, zooals gezegd is, de potentiaal van elken component afhankelijk van de drukking, van de temperatuur en van de samenstelling van de phase en die betrekking van afhankelijkheid kan algebraïsch uitgedrukt worden. Nu moeten bij het evenwicht al deze potentialen en dus al deze algebraïsche uitdrukkingen, twee aan twee aan elkander gelijk zijn. Men kan dus als voorwaarde voor het evenwicht (r — 1) vergelijkingen opschrijven voor elken component (voor 2 phasen 1, voor 3 phasen 2, enz.). Men heeft dus voor n componenten:

$n\,(r - 1)$ vergelijkingen

en $2 + (n - 1)\, r$ onafhankelijk veranderlijke grootheden,

zoodat er:

$$2 + (n - 1)\, r - n\,(r - 1) = n + 2 - r$$

veranderlijke grootheden overblijven, die door de vergelijkingen niet bepaald zijn en waaraan dus een willekeurige waarde kan gegeven worden. Men drukt dit aldus uit: *Een stelsel van r phasen met n componenten bezit n + 2 — r vrijheidsgraden.* Als het aantal vrijheidsgraden 0, 1, 2, 3, enz. is, noemt men de stelsels resp. *non-*, *mono-*, *di-*, *trivariant.*

Wij willen het bovenstaande met enkele voorbeelden toelichten. Nemen wij een enkelen component, b.v. water. Als ijs, vloeibaar water en waterdamp met elkander in aanraking zijn, heeft men 3 phasen en dus een nonvariant stelsel, want n + 2 — r wordt dan

1 + 2 — 3 = 0. Er is dus geen vrijheidsgraad; d. w. z. het evenwicht kan alleen bij een bepaalde temperatuur en drukking bestaan. Klaarblijkelijk is dit de temperatuur van 0° en een drukking van den damp van 4,6 m.M. Bij elke andere temperatuur of drukking verdwijnt een der phasen; bij vermeerdering van drukking de damp, bij temperatuursverhooging het ijs, enz. Heeft men alleen water en damp, dan is het stelsel mono-variant. Er is dan 1 + 2 — 2 = 1 vrijheidsgraad. Wij weten dan ook, dat water en damp bij verschillende temperaturen evenwicht met elkander kunnen maken. Bij zulke monovariante stelsels kan men met behulp van de bovengenoemde formule, door HORSTMANN op de dissociatie-verschijnselen toegepast, quantitatief de verandering nagaan, die een kleine verandering van de temperatuur op de drukking en van de drukking op de smeltpunten uitoefent. Bij divariante stelsels, waar twee der veranderlijke grootheden willekeurig genomen kunnen worden, kan men slechts qualitatief den invloed nagaan, die een verandering van temperatuur of drukking uitoefent. Men doet dit met behulp van den regel van V. 'T HOFF, die voor alle stelsels geldt en aldus luidt:

Ieder evenwicht verschuift zich bij verhooging van temperatuur naar de zijde van het stelsel, dat onder opslorping van warmte ontstaat.

Ieder evenwicht verschuift zich bij verhooging van drukking in de richting van dat stelsel, hetwelk onder volume-vermindering ontstaat.

Nemen wij als voorbeeld een stelsel met 2 componenten, salpeter en water. Een verzadigde oplossing van het zout vormt dan een divariant stelsel. Er zijn hier n + 2 — r = 2 + 2 — 2 = 2 vrijheidsgraden. Men heeft slechts 2 phasen: vast zout en oplossing (vloeibaar zout met water, dat het smeltpunt heeft verlaagd). Men kan dus temperatuur en drukking willekeurig nemen; m. a. w. met reeksen verschillende temperaturen en drukkingen kan het evenwicht bestaan. Verhoogt men de temperatuur, dan gaat er meer vast zout in de oplossing over, omdat dit onder opslorping van warmte plaats vindt. Vermeerdering van drukking doet de oplosbaarheid van een zout toenemen, als het oplossen met contractie gepaard gaat. Een stelsel van vast salpeter, verzadigde oplossing en damp is monovariant. Er kan dan nog bij standvastige drukking evenwicht bestaan bij verschillende temperaturen. Een stelsel van ijs, vast zout, oplossing en damp is nonvariant. Het bestaat slechts bij bepaalde drukking en temperatuur; de laatste heet de kryohydratische.

IJs, zout, oplossing en damp zijn dan met elkander in evenwicht. Men spreekt dan van een *quadrupelpunt*; terwijl bij ijs en water en damp van 4,6 mM. bij een *tripelpunt* het evenwicht bestaat.

Wij willen nu de phasenleer toepassen op bijzondere gevallen. Wij doen daarvoor een keuze uit de eenvoudige bekende verschijnselen en de stelsels met één component, die in de eerste aflevering van het boek van prof. ROOZEBOOM behandeld worden. Het doel is te laten zien, welk een helder licht de phasenleer verspreidt over verschijnselen, die men betrekkelijk kort geleden slechts als feiten had te aanvaarden; hoe zij die verschijnselen leert rangschikken en ons zelfs in staat stelt feiten te voorspellen, die nog niet waargenomen zijn. Wat in het voorafgaande in 't algemeen gezegd is, vindt dan tevens nog nadere verklaring en toelichting.

GEBRUIK VAN DE ARMEN ONDER HET LOOPEN.

A. R. WALLACE vermeldt in zijn boek over apen (»*Monkeys; their Affinities and Distribution*") als één van de kenmerken waardoor de mensch zich van dezen onderscheidt, o. a. dit, dat bij eerstgenoemde de handen in 't geheel geen dienst doen bij beweging van de eene plaats naar de andere.

In »*Nature*" (nommer van 28 Nov. 1901) maakt nu BASIL W. MARTIN op de zwaaiende beweging opmerkzaam, waarin het meerendeel der menschen onder het gaan armen en handen brengen. »Men kan gerust beweren dat iedereen, het kind zoo goed als de volwassene, nu en dan op die wijze voortschrijdt. Voor kleine kinderen schijnt het zelfs de natuurlijke manier van loopen; geoefende voetgangers en hardloopers doen het niet."

MARTIN oppert de gissing, dat die spierbewegingen, waardoor de bovenste ledematen steeds in tegenovergestelde richtingen van die der onderste komen, mogelijk nog een overblijfsel zijn uit een vroegeren toestand, toen onze voorgangers nog op alle vier gingen. Naar men weet maken de anthropomorphe apen van hun voorste ledematen gebruik om zich voorwaarts te bewegen en gaan de bavianen op alle vier, op een wijze niet veel verschillend van die der honden.

Bovenstaand denkbeeld schijnt eenige opmerkzaamheid te verdienen en zij het onderzoek van deskundigen aanbevolen. Voorshands ben ik voor mij weinig geneigd het voor juist aan te nemen.

In 't algemeen heeft het atavisme, of liever gezegd het voorgeslacht, een breeden rug, waarop wel eens meer geschoven wordt, hebbelijkheden, gewoonten, zonden, dan billijk schijnt. En de arme zondebok kan daartegen niet in verzet komen!

In het onderhavig geval ontbreekt m. i. een voornaam criterium, te weten dat de gewoonte vroeger bestond, toen doelmatig was, doch later ophield dit te zijn. Zoolang de mensch, of zoo men wil zijn voorvader, zich nog op handen en voeten voortbewoog, kon van een zwaaiende beweging der voorste ledematen geen sprake zijn. Hij kan daarmede eerst begonnen wezen bij de eerste pogingen om zich in opgerichten stand, op zijn voetzolen, voort te bewegen. Waar-

schijnlijk zwaaide hij toen zelfs zeer sterk, evenals nu nog kinderen bij hun eerste loopoefeningen. Doch langzamerhand vorderingen in de kunst makend, bespeurde hij dat de hulp der armen, die als balanceerstokken dienst deden, desnoods daarbij geheel gemist konden worden.

Het zwaartepunt van ons lichaam wordt onder het gaan voortdurend verplaatst en beschrijft daarbij een kronkellijn, die in zigzag, van rechts naar links en omgekeerd, en gelijktijdig ook nog van boven naar onderen en van onderen naar boven gaat. Doch, hoe samengesteld die verplaatsing ook zijn mag, men slaagt er in door kleine draaiende, even samengestelde bewegingen van het bovenlijf het evenwicht te bewaren. De balanceerstokken worden daarom niet geheel overbodig. Niet alleen dat ze als noodhulpen nu en dan in dienst worden gesteld, doch — gelijk men aan zich zelf en anderen lichtelijk kan opmerken — velen houden toch gaarne een of beide armen nog in een lichte slingerende beweging, waardoor de gang zekerder wordt en de bewegingen van 't bovenlijf, met name de draaiing van het bekken, veel geringer.

Aan de opmerking van den Engelschman ligt, meen ik, een kleine begripsverwarring ten grondslag: hij beschouwt als nutteloos wat niet onmisbaar is. Doch ik reken het gelukkig dat ons lichaam niet naar dit DIOGENES-beginsel is ingericht en dat daarbij veeleer de waarheid werd betracht, dat het goed is meer dan één pijl in zijn koker te hebben. Er zijn toch vele organen, die elkander in het te verrichten werk ondersteunen, en dat in meerdere of mindere mate van elkander kunnen overnemen in verhoudingen, die naar omstandigheden kunnen afwisselen. Zoo is de huid de longen behulpzaam voor de ademhaling en beide genoemde organen helpen de nieren voor de waterafscheiding uit het bloed. En nu zal wel niemand beweren dat zulk een medewerking, hoe gering zij dan ook soms zijn moge, daarom nutteloos zou zijn. Daarom is 't ook goed, dat het slingeren met de armen — een gewoonte ons uit de kinderjaren bijgebleven en waarschijnlijk *niet* een overgeërfde hebbelijkheid — nooit geheel wordt afgeleerd. Zeer zeker, een hevig zwaaien kwetst ons schoonheidsgevoel en geldt daarom als ongemanierd. Doch soms, b.v. op gladde wegen, kan men van zijn balanceerstokken wezenlijken dienst hebben. En wat het kleine, even zichtbaar op en neer gaan van arm en hand betreft, gelijk men in gewone omstandigheden bij de meesten ziet, dit ontsiert den gang niet.

R. S. Tj. M.

DE MALEISCHE WILDE HOND.

(*Canis rutilans*, MÜLL — *Canis javanicus*, CUV — *Canis sumatrensis*, HARDW.)

De *Adjak*, zooals de Javanen den wilden hond noemen, behoort tot de vrij zeldzame dieren van den Indischen Archipel. Hij is, volgens BREHM, kleiner en zwakker dan de Kolsoen, (die de grootte heeft van een middelmatigen windhond) en volgens JUNGHUHN grooter dan de vos. De vorm doet aan dien van den wolf denken. De ooren zijn spits en rechtopstaande; de staart is middelmatig lang en hangt òf geheel benedenwaarts, met de punt alleen naar boven gekruld, òf hij wordt geheel opwaarts gedragen, waarbij het voorste gedeelte sterk gebogen is. Het haar is kort en over het geheel éénkleurig, n.l. van geelachtig rood tot donker bruinrood, de onderdeelen wat lichter. Soms zijn de buik en de punt der staart witachtig.

Deze wilde hond vertegenwoordigt in den Archipel den wolf en den vos tegelijk; het is een schuw en wild dier, dat zich bij voorkeur in de meest afgelegen woeste streken ophoudt. Het meest schijnt hij in de woeste bergstreken voor te komen, waar hij, volgens MÜLLER, des daags in paren rondtrekt, zich met groote omzichtigheid bewegend. Des nachts verbergt hij zich in dicht kreupelhout, onder de wortels van boomen of in aard- en rotsholen.

»Somtijds", zegt JUNGHUHN, »gaat ook de wilde hond op rooftochten uit in deze streken; dit dier is grooter dan een vos, waarmede hij overigens veel overeenkomst heeft. Gedurende den nacht, wanneer hij op roof uitgaat, trekt hij door de half bebouwde streken dezer zone. Dit gebeurt wel is waar slechts zelden, maar indien zulks het geval is, gelijk plaats greep in de maand Januari 1844, te Bodjong Keton, welk oord ter hoogte van 3214 voet aan de helling der G. Pangerano is gelegen, dan komt hij vereenigd in troepen, ten getale van verscheidene dozijnen en valt niet slechts geiten, maar zelfs paarden aan, die des nachts in de weide zijn gelaten of in de nabijheid van dorpen onder den vrijen hemel aan een paal zijn gebonden. Een groot aantal honden valt het dier tegelijk aan. Zij bijten

het eerst in het achterste gedeelte des lichaams, den anus en de genitaliën, scheuren het vervolgens de oogen uit, rijten het den buik open en brengen het op die wijze weldra ten onder. Naar mij door de Javanen is verzekerd geworden, gaan er somtijds jaren voorbij, dat in deze zone geen spoor van deze woeste gasten wordt vernomen."

Na zekeren leeftijd is de Adjak niet meer te temmen en blijft hij zelfs boos tegen hem, die hem dagelijks zijn voedsel brengt en tracht te bijten. MÜLLER vernam nooit geluid van hem, van zeer jonge dieren, als hij ze naderde, een sterk geknor.

Het schijnt dat de Adjak, zooals de meeste wilde honden, in troepen jaagt. JUNGHUHN verhaalt daaromtrent het volgende: »Toen ik den 14den Mei 1846 uit het langs de kust zich uitstrekkend kreupelbosch van Tandjoeng Sodong kwam en het breede zeestrand overzag tot aan de overzijde, waar zich de landtong Pongarok (letterlijk vertaald: »Schildpaddenoorlog") bevindt, kon ik mij op een slagveld verplaatst wanen. Honderden geraamten van merkwaardig groote schildpadden lagen overal verspreid. Eenige waren door de zon gebleekt en bestonden slechts uit gladde beenderen, andere waren nog ten deele gevuld met de verrottende, stinkende ingewanden, nog andere waren versch en bloederig; alle lagen echter op den rug. Op deze plaats worden namelijk de schildpadden gedurende hun nachtelijke wandeling, van den zeeoever naar de duinen en terug, door de wilde honden aangevallen. Deze komen in troepen van 20 à 30 stuks, grijpen de schildpadden aan bij alle deelen van hun gepantserd lichaam, die een houwvast aanbieden, rukken aan de pooten, aan den kop, aan het achtereind en weten door vereende krachten het dier, ondanks zijn reusachtige grootte, om te wentelen, zoodat het op den rug komt te liggen. Dan beginnen zij op alle plaatsen te knagen, scheuren het buikpantser los en vergasten zich aan de ingewanden, het vleesch en de eieren van hun slachtoffer. Vele schildpadden ontvluchten hunne bloedgierige vervolgers en bereiken, terwijl zij de aan hun lichaam rukkende honden achter zich aansleepen, gelukkig de zee." Ook kunnen de honden niet altijd een reeds overmeesterde prooi rustig verslinden. De koningstijger komt ze namelijk storen en jaagt ze weg. Gedurende hun terugtocht laten de honden een kort, afgebroken, eer fluitend dan knorrend geschreeuw hooren. »Zóó voeren zij strijd met de bewoners van den oceaan op een onbeschrijflijk woeste en onheilspellende plaats, die door de Javanen nooit bezocht wordt, maar voor den reiziger, welke door de wildernis zwerft, reeds op

een afstand kenbaar wordt door de talrijke roofvogels, die hoog in de lucht daarboven kringen beschrijven."

Volgens de Javanen zijn er twee soorten van wilde honden welke zij *Adjak* en *Oesang-esang* noemen.

Met den Adjak wordt *Canis rutilans* bedoeld. Volgens hen leeft de Adjak meestal alleen of paarsgewijs, is zeer schuw en laat zich niet gemakkelijk door huishonden overvallen. Gebeurt dit, dan verdedigt hij zich moedig. Hij trekt dan onder een hevig gebrom een wild grijnzend gezicht, zet de haren langs den rug overeind en toont op alle wijzen zijn woeste geaardheid. Hij komt het meest voor in groote bosschen.

De *Oesang-esang* moet volgens hen iets kleiner en vooral lager op de pooten zijn, heeft een spitseren snuit en is lichter geel-rood van kleur. Hij leeft in troepen van 8 tot 15, die gemeenschappelijk jagen. Voornamelijk maken zij jacht op wilde jonge varkens en kidangs, een hert; als zij uitgehongerd zijn schromen zij echter niet oude zwijnen aan te vallen en de grootste herten hardnekkig te vervolgen. Het moet een zeer vermetel en ontzettend boos dier zijn, nog moeilijker te temmen dan de Adjak. In sommige streken van Java moet hij niet zeldzaam zijn.

Ook JUNGHUHN maakt melding van twee soorten n.l. *Andjing adjag (Canis rutilans)* en *Andjing gigi*, een kleinere hondensoort met dunnen kortharigen staart, roodachtig van kleur, terwijl DE WILDE, de dieren van de Preanger opnoemend, spreekt van den *Adjag* of *Boschhond* en den *Oesang-esang* of vos, met welken laatsten hij zeker de kleinere soort bedoelt.

De wilde hond komt, zoover bekend is, voor op Java en Sumatra. JUNGHUHN zegt in zijne beschrijving van de Battalanden: »De zwartgrauwe, vosachtige honden, welke door het bosch sluipen, maken geen gedruis." Hieruit zou volgen, dat die van Sumatra in kleur zouden verschillen met die van Java.

J. HENDRIK VAN BALEN.

HET ONTSTAAN VAN DE ARABISCHE GOM.

Naar bekend is, verstaat men onder Arabische gom het ingedroogde sap, dat uit de stammen van verschillende soorten van de geslachten Acacia en Mimosa gevloeid is. Men vindt die boomen, volgens het tijdschrift *Gaea* (1901, 8tes *Heft*), waaraan 't volgende ontleend is, in Oost-Afrika, van Nubië tot in Abessinië en langs den boven-Nijl, doch niet in Arabië. De benaming »Arabische gom" zou ontstaan zijn, doordien de verscheping naar Egypte meestal in Arabische havensteden plaats heeft.

Wat nu het uitvloeien van het sap uit de boomen betreft, dit geschiedt niet, zooals gewoonlijk verondersteld wordt, vanzelf, maar alleen tengevolge van uitwendige invloeden. Dr. WALTER BUSSE, die onlangs deelnam aan een onderzoekingstocht door de steppen van Duitsch-Oost-Afrika, bevond dat het uitvloeien, afgezien van toevallige verwondingen, altijd het gevolg is van de werkzaamheid van mieren. Deze dringen door de schors tot in het hout, waarin zij holten maken om er hun eieren in te leggen. Naar 't schijnt zoeken de mieren bij voorkeur de acacia-boomen van hard hout uit, althans men vindt de gom in de grootste klompen aan dezen. In Ukami vond BUSSE boomen, waarvan 't uitgevloeide sap opgedroogd was in de gedaante van horizontale takken of groote gele of bruine proppen. De gomafscheiding schijnt voor de mieren van geen nut te wezen; integendeel is die lastig voor hen, omdat zij daardoor ingesloten worden en van binnen naar buiten nieuwe gangen moeten aanleggen om weer uit den boom te komen. 't Voorkomen van mieren is dus voor 't ontstaan van de gom van groot gewicht: zonder hun medewerking zou de opbrengst luttel zijn. Deze hangt overigens, naar men begrijpt, af van den ouderdom der boomen, hun groeiplaats en het jaargetijde. De kleur van de gom houdt geen verband met den ouderdom daarvan: BUSSE vond aan dezelfde boomen proppen, die nog week en dus nog versch waren en tevens op sommige plaatsen roodbruin, op andere lichtgeel of kleurloos en weer andere in dezelfde tinten, maar zoo hard als glas. BUSSE meent de kleuring te moeten toeschrijven aan looistoffen, die zich onder het sap mengen. R. S. TJ. M.

BEREIDING VAN BIJTENDE NATRON EN CHLOOR DOOR ELECTROLYSE.

Aan den waterval der Niagara wordt thans met goeden uitslag het »Acker"-smeltproces toegepast voor de bereiding langs electrolytischen weg van bijtende natron en chloor uit keukenzout. Het proces berust op de ontleding van gesmolten klipzout door den galvanischen stroom. Als anode dient kool, als kathode gesmolten lood. Aan de laatste treedt het natrium, met het lood een legeering vormend. De circulatie en de voortdurende vernieuwing der vloeibare kathode worden bewerkt door stoom van hoogen druk en een injector.

De lood-natrium-legeering wordt in een afzonderlijk vat overgebracht, waarin de stoom haar ontleedt in bijtende natron, waterstofgas en lood. Door zorgvuldige regeling van den stoom-toevoer verkrijgt men watervrije bijtende natron (Na OH) in gesmolten staat en worden de kosten vermeden om door indamping het te veel aangevoerde water weer te verwijderen.

Het waterstofgas wordt verzameld en verbrand en de aldus voortgebrachte warmte ten nutte gemaakt voor het smelten van het klipzout, ter voortdurende aanvulling van den trog; terwijl eindelijk het gesmolten lood daarin terugvloeit, om andermaal als kathode dienst te doen.

De mechanische moeilijkheden om dit in het laboratorium uitgedacht proces voor de toepassing in 't groot geschikt te maken, zijn zeer groot geweest, doch men is nu zoo ver, dat men het uitvoert met 3000 paardekr., die door den waterval worden geleverd.

Hoe het aan de kool-anode ontwikkeld chloorgas ten nutte wordt gemaakt, wordt niet vermeld. Als hoofdvoordeel van het proces beschouwt men de productie van watervrije natron, zonder dat men eenige kosten aan brandstof voor indampen heeft. Wanneer blijkt, dat dit niet wordt gecompenseerd door hooge uitgaven voor vernieuwing en onderhoud der ontledingscellen, dan gaat deze vernuftige toepassing der electriciteit een groote toekomst tegemoet. (*Nature*, Febr. 6, 1902.)

R. S. Tj. M.

DE PHASENLEER.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre von Dr. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM, Professor an der Universität Amsterdam.
Erstes Heft. Die Phasenlehre-Systeme aus einer Komponente.

(Vervolg van blzd. 213.) [1]

II

Het verschil van de phasen bestaat, zooals wij zagen, in verschil van aggregaatstoestand, van allotropischen toestand of van samenstelling. Beschouwen wij uit dit oogpunt water. Boven 0° kunnen van de 3 phasen slechts 2 bestaan; het stelsel is dan monovariant; bij een geheele reeks van temperaturen bestaat er evenwicht tusschen de vloeistof en den damp. Laat in nevenstaand diagram op de horizontale lijn de temperaturen, op de verticale de drukkingen zijn afgezet en *O* bij het smeltpunt van ijs een drukking van 4.6 m.M. aanduiden. Op de lijn O A liggen dan alle punten, wier afstand tot de t-as de spanningen van den damp aangeven, behoorende bij de temperaturen, die de voetpunten van de loodlijnen op de t-as aanwijzen. De lijn O A maakt dan de scheiding uit tusschen het zoogenaamde gebied van de vloeistof en van den damp.

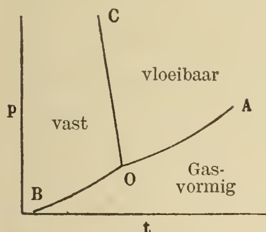


Fig. 1.

---

[1] In het eerste gedeelte van dit opstel op bladz. 197 regel 18 v. o. leze men in plaats van „BERTHELOT" BERTHOLLET en in regel 1 v. b. in plaats van „kwikonychloride" kwikoxychloride.

Immers elk punt, boven OA gelegen, correspondeert met een drukking, waarbij de stof vloeibaar (of vast), doch geen damp kan zijn bij de temperatuur, die er bij behoort. Elk punt onder OA daarentegen wijst een drukking en een temperatuur aan, waarbij slechts waterdamp bestaan kan.

Zooals bekend is, kan ijs ook verdampen en heeft het dus bij elke temperatuur een bepaalde dampspanning. Onder 0°, bij drukkingen grooter dan die, welke OB aangeeft, kunnen wij dus in stabielen toestand slechts ijs hebben. De lijn *O B* geeft de spanningen van den damp aan bij de verschillende temperaturen en scheidt het gebied van de vaste phase (het ijs) van dat van den damp.

De stelsels water-damp en ijs-damp zijn beiden monovariant en bezitten één vrijheidsgraad. In het voorafgaande is opgemerkt, dat er in dit geval een betrekking bestaat tusschen de gelijktijdige verandering van drukking en temperatuur en de verandering van volume bij smelten of vast worden, de smeltingswarmte en de absolute temperatuur, waarbij de verandering van den aggregaatstoestand plaats vindt. Het smeltpunt van ijs verandert met de drukking en het wordt — volgens de boven bedoelde formule berekend — bij den overgang van 1 atm. op 4,6 m.m. drukking met 0,0074° verhoogd. De lijn O C in het diagram verkrijgt nu haar beteekenis. De smeltpunten van ijs bij opklimmende drukkingen liggen op die lijn, die dus de scheiding uitmaakt tusschen het gebied van de vaste phase (het ijs) en de vloeibare. Het links loopen van die lijn beteekent dus, dat het smeltpunt van ijs met stijgende drukking lager wordt; dat zij slechts weinig van richting verandert, drukt uit, dat er zeer groote drukkingen vereischt worden om het smeltpunt een weinig te verlagen. Wij weten, dat water bij het bevriezen in volume toeneemt. Hieruit leert ons de genoemde formule afleiden, dat drukking het smeltpunt verlagen moet, terwijl onder deze omstandigheden een verhooging van het smeltpunt zich vertoonen moet bij stoffen, die bij de temperatuur van het smeltpunt in vasten toestand een kleiner volume bezitten dan in vloeibare. Het aantal van de laatste stoffen is het grootst. De grenslijn tusschen vaste phase en vloeibare zou dan naar den rechterkant van de p-as afwijken. Op de lijn O C liggen dus alle punten, die de drukkingen bij de verschillende temperaturen aangeven, waarbij ijs en water met elkander evenwicht maken.

Zooals de figuur aanwijst, loopt de lijn OB, die de dampspanning van

het ijs aangeeft, steiler dan OA, die dezelfde beteekenis voor het vloeibare water bezit. Deze verschillen hangen samen met de verandering van het volume bij het smelten en de warmte-werking, die er bij plaats vindt en zijn te berekenen met behulp van de meermalen genoemde formule, die de gelijktijdige verandering van drukking en temperatuur uitdrukt en de absolute temperatuur, de omzettings-warmte en de volume-verandering bij de omzetting. Uit deze formule leidt prof. BAKHUIS ROOZEBOOM de volgende regels af:

De lijn, die bij dezelfde temperatuur betrekking heeft op de omzetting met de grootste volume-verandering, is in de nabijheid van het tripelpunt in het midden gelegen.

De lijn, die bij dezelfde drukking betrekking heeft op de omzetting, die de meeste warmte absorbeert, is in de nabijheid van het tripelpunt in het midden gelegen.

Passen wij dit toe op het geval van het water en trekken wij te dien einde alle lijnen aan weerszijden van het tripelpunt door. Aangezien water bij het bevriezen uitzet, is de overgang van water van 0° tot damp gepaard met een grooter volume-vergrooting dan de overgang van ijs van 0° tot damp. Bij dezelfde temperatuur moet dus de lijn OA (water-damp) tusschen de lijnen OC en OB (ijs-damp) gelegen zijn. Trekt men in de figuur, niet ver van het punt O, een lijn evenwijdig aan de p-as, dan ligt het snijpunt er van met het verlengde van OA tusschen de snijpunten met de andere lijnen. Bij dezelfde drukking moet de lijn OB (ijs-damp) tusschen de beide andere lijnen zich bevinden. Immers bij de omzetting van ijs in damp wordt meer warmte opgenomen dan bij die van vloeibaar water in damp. De figuur toont aan, dat het gezegde inderdaad het geval is. Trekt men in de nabijheid van het punt O een lijn evenwijdig aan de t-as, dan ligt het snijpunt er van met het verlengde van BO tusschen de snijpunten met de andere lijnen.

De drie genoemde lijnen snijden elkander in O, het reeds genoemde *tripelpunt.* Dit punt behoort dus tot het gebied van de vaste phase, van de vloeibare en van de gasvormige. M.a.w. in dit punt bestaan alle 3 phasen — ijs, vloeibaar water en damp — te gelijk met elkander in evenwicht. Met één component en 3 phasen is het stelsel dus in dit punt nonvariant geworden. Er bestaan daar $F = n + 2 - z = 1 + 2 - 3 = 0$ vrijheidsgraden. Temperatuur en drukking zijn nu volkomen bepaald en kunnen slechts één bepaalde waarde hebben. Wij weten dan ook, dat bij 0° de spanning van den damp van ijs en water gelijk en 4,6 m.M. is.

Beschouwen wij nu nog nader de grenslijn OC tusschen ijs en vloeibaar water. Als de drukkingen nog betrekkelijk laag zijn, is OC nagenoeg een rechte in geringe mate links loopende lijn. In den laatsten tijd heeft men het gebied der drukkingen aanzienlijk kunnen uitbreiden. Het gedrag van ijs bij het smelten is door TAMMANN tot bij ruim 2200 atmosferen nagegaan. Het bleek toen, dat ijs dezelfde verschijnselen vertoont als andere op dezelfde wijze onderzochte stoffen. Bij hooge drukkingen buigt de grenslijn vast-vloeibaar — de smeltlijn — zich in toenemende mate naar de p-as om; m.a.w. het smeltpunt wordt in toenemende mate met de drukking verlaagd. De lijn O C wordt een kromme. De volgende tabel geeft in cijfers een duidelijk beeld van het gezegde; hij bevat de uitkomsten van TAMMANNS' onderzoek.

WATER.

p	—t	$-\frac{dt}{dp}$	p	—t	$-\frac{dt}{dp}$
1	0	0.0074	1410	12.5	0.0166
336	2.5	0.0090	1625	15.0	0.0119
615	5.0	0.0091	1835	17.5	0.0121
890	7.5	0.0094	2042	20.0	0.0133
1155	10.0	0.0100	2200	22.1	

De letters p, —t en $-\frac{dt}{dp}$ geven resp. aan de drukking, de verlaging van het smeltpunt en de verlaging van het laatste, als de drukking met de eenheid aangroeit (het laatste berekend in de onderstelling, dat de drukking blijft aangroeien gelijk in het eerste ondeelbaar kleine oogenblik). Men ziet, dat de verlaging van het smeltpunt bij gelijke aangroeiing van de drukking steeds aanzienlijker wordt.

Bij stoffen, die wegens de volume-vermeerdering bij het smelten een verhooging van het smeltpunt met de drukking vertoonen, gaat bij hooge drukkingen de verhooging in een verlaging over. De smeltlijn, die aanvankelijk rechts liep, buigt zich om naar links. Wij ontleenen, om dit toe te lichten nog eenige cijfers aan het boek van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, die op naphtaline betrekking hebben.

Smelttemperatuur	49.75	50.48	50.53	50.33	50.01	49.83	49.61
Drukking	1	62	81	93	143	166	173

De ligging en de richting der lijnen in het diagram zijn nu volkomen verklaard. Het diagram geeft alles aan wat bij verandering van drukking of temperatuur met het stelsel geschiedt. Letten wij op het evenwicht vast-vloeibaar, dan blijkt, dat elke temperatuursverhooging

boven de temperaturen, die de lijn OC aangeeft — de smeltpunten bij de verschillende drukkingen — zonder drukverandering de vaste phase doet verdwijnen; het ijs wordt dan geheel water. Men komt in het vlak COA. Verhoogt men bij gelijk blijvende temperatuur de drukking, uitgaande van die, welke de lijn OA aangeeft, die de maximaalspanning van waterdamp bij verschillende temperaturen uitdrukt, dan komt men in hetzelfde vlak; d. i. dan verdwijnt de dampphase, de waterdamp wordt geheel tot water verdicht. Verlaagt men die drukkingen zonder verandering van temperatuur, dan wordt het gasgebied bereikt; d.i. dan verdampt het water geheel; de vloeistof-phase verdwijnt. Het eerste zou het geval zijn, als men een zuiger zich nederwaarts, het tweede als men hem zich opwaarts liet bewegen in een cilinder, die water met verzadigden damp bevatte. In het tripelpunt hebben, zooals de figuur aangeeft, water en ijs dezelfde dampspanning en dit is de reden, dat zij daar — d.i. bij 0° en 4.6 mM. drukking — naast elkander kunnen bestaan en ook daar alleen.

Hierin ligt een nieuwe definitie van het smeltpunt opgesloten. Het is de warmtegraad, waarop bij een bepaalde drukking de vaste stof en de vloeistof met elkander in evenwicht zijn.

Het voorafgaande heeft alleen betrekking op het stabiele evenwicht. Het is bekend, dat men water voorzichtig kan afkoelen tot ver onder 0° zonder dat het in ijs overgaat. Op het gebied van de vaste phase in het diagram kan dus nog wel vloeibaar water bestaan. Dit water verkeert daar echter in *metastabielen toestand.* Een geringe oorzaak — het werpen van een stukje ijs er in — zou het onmiddellijk in ijs veranderen en alles terugbrengen tot den stabielen toestand van het tripelpunt. De punten voor het metastabiele evenwicht zouden in dit geval in het diagram aangewezen worden, als men de lijn OA doortrok door het tripelpunt in het gebied van de vaste phase.

Het diagram is echter nog uit te breiden, als men er in opneemt wat het onderzoek op het gebied der zeer hooge drukkingen en zeer lage temperaturen in den laatsten tijd heeft opgeleverd. Wij ontleenen te dezen opzichte een en ander aan hetgeen prof. BAKHUIS ROOZEBOOM in zijn boek mededeelt van de uitkomsten van de proefnemingen van TAMMANN, die van het zoo bekende ijs tal van nieuwe belangwekkende toestanden leerde kennen. In fig. 2 is BD de smeltingslijn van het gewone ijs (ijs_1). De punten B en D behooren resp. bij drukkingen van 1 en 2200 atmosfeeren en temperaturen van 0° en -22°. Wij zagen, dat de invloed van de drukking op het smeltpunt van ijs tot op 2200

atmosferen bestudeerd was en dat het ijs toen een verandering onderging. De laatste bestaat in den overgang in een nieuwe soort van ijs (ijs_3), waarvan DF de smeltingslijn voorstelt. Uit het rechts loopen van DF blijkt, dat ijs_3 in afwijking van ijs_1, bij het smelten in volume toeneemt. De smeltingswarmte van ijs_3 schat prof. BAKHUIS ROOZEBOOM op 70 cal. Genoemde geleerde stelt in het licht, dat men, voor ijs_1 de samenstelling H_20 en voor ijs_3 die van H_40_2 aannemend, de verhouding hunner dichtheden en de ligging der smeltingslijnen zou kunnen verklaren.

Fig. 2.

De lijn DK scheidt het gebied van ijs_1 van ijs_3. Bij de temperaturen en drukkingen, die zij aangeeft, kunnen dus deze ijssoorten naast elkander bestaan. De lijn KH, die naar beneden loopt, scheidt het gebied van ijs_1 van dat van een nieuwe soort ijs_2. Het laatste ontstaat dus eveneens bij zeer hooge drukking en lage temperatuur, die lager zijn dan die, waarbij ijs_3 gevormd wordt. Te beginnen bij het punt K langs KH bestaat ijs_1 naast ijs_2.

Van het punt K uit loopt de lijn KL als grensscheiding tusschen het gebied van ijs_2 en ijs_3. Prof. BAKHUIS ROOZEBOOM teekende de lijn KL rechts loopend, wat beteekent, dat de overgang van ijs_2 in ijs_3 met volume-vermeerdering gepaard gaat. Hij voegt er echter bij, dat dit evenwel met het oog op onderzoekingen van TAMMANN niet geheel zeker schijnt te zijn. Uit de ligging der genoemde lijnen ten opzichte van elkander kan men volgens de genoemde regels opmaken, dat de omzettingen van ijs_2 in ijs_1 en van ijs_1 in ijs_3 warmte absorbeeren, terwijl die van ijs_1 in ijs_2 of ijs_3 met volume-vermindering gepaard gaat. De figuur vertoont nog eenige stippellijnen, die op *metastabiele toestanden* betrekking hebben. De lijnen KI, KE en DE zijn resp. de verlengstukken van DK, HK en BD. Zij behooren dus resp. tot de grenslijnen van ijs_1 en ijs_3 van ijs_1 en ijs_2 en van ijs_1 en water. De lijn EG is klaarblijkelijk de smeltingslijn van ijs_2. Hoewel deze metastabiele toestanden uit den aard der zaak slechts onder bijzondere omstandigheden te verwezenlijken zijn, is het toch aan TAMMANN gelukt het verloop der lijn EG te bepalen.

Keeren wij tot het stabiele gebied terug, dan merken wij twee tripelpunten D en K op. In het punt D zijn ijs_1, ijs_3 en water met elkander in evenwicht. Bestond het tripelpunt, dat wij het eerst beschouwden, uit een vaste, een vloeibare en een gasvormige phase (ijs_1, vloeibaar water en damp), hier hebben wij twee vaste phasen en een vloeibare (ijs_1, ijs_3 en vloeibaar water). Het punt D ligt bij —22° en een drukking van 2200 atmosferen.

In het tripelpunt K, dat volgens TAMMANN bij —37° en 2240 atm. drukking gelegen is, hebben wij drie vaste phasen — ijs_1, ijs_2 en ijs_3 — met elkander in evenwicht.

Ten slotte geven wij nog eenige cijfers, op TAMMANN's onderzoek betrekking hebbend, die een gedeelte van de feiten uitdrukken, welke het diagram aanwijst.

Punt van het diagram.	Temperatuur.	Drukking.		
B	0°	1	Atmosf.	
D	—22.°4	2230	„	ijs_2
	—22.°0	2200	„	ijs_3
F	—17.°3	3605	„	ijs_3
I	—80°	1880	„	ijs_2
	—80°	2220	„	ijs_3

Welk een groote belangwekkende groep van verschijnselen, — deels reeds waargenomen, deels nog maar vermoed — is onder de leiding der phasenleer op het schijnbaar volkomen bekende gebied van het evenwicht van de stof water aan het licht gekomen.

Wij willen nog enkele grepen doen uit de massa feiten, waarin de phasenleer orde en regel bracht en hier en daar een blik slaan op het uitgebreide veld, waarin zij de lijnen van het onderzoek in alle richtingen doortrok en onverwachte vergezichten opende.

Het evenwicht tusschen de verschillende ijssoorten heeft ons gebracht bij de tweede groep van verschillen, die de phasen onderling kunnen vertoonen, die welke op de energie betrekking hebben. Van de laatsten willen wij ook een voorbeeld behandelen. Wij kiezen daarvoor de zwavel.

Het merkwaardige verschil in allotropische toestanden, dat de meeste elementen vertoonen, heeft reeds vroeg de aandacht getrokken. Men bestudeerde de eigenschappen, die de elementen in de verschillende toestanden bezaten, de warmte-werkingen en de volumeverandering, waarmede de overgang gepaard ging.

Het is echter weder de phasenleer geweest, die het eerst al deze verschijnselen onder het algemeene gezichtspunt van het evenwicht samenvatte en ons leerde het geheele gebied er van te overzien.

De allotropie der elementen trok reeds lang geleden de aandacht. Geen wonder. Het feit, dat de gele giftige hoogst brandbare phosphorus ook voorkomt in den vorm van een roode amorphe schadelooze stof, die eerst bij hooge temperatuur vlam vat, dat het amorphe dofzwarte lampezwart uit een scheikundig oogpunt hetzelfde is als de gekristalliseerde schitterende diamant, was in hooge mate merkwaardig. Onder die veelvormige elementen neemt de zwavel een eerste plaats in. Men behoeft slechts zwavel langzaam en geleidelijk te verhitten, om dit in te zien. Zij doorloopt dan de kleuren van lichtgeel tot bruinachtig zwart en alle graden van taaiheid, van de consistentie van een dunne vloeistof af tot die van een dikke stroop toe. Laat men zwavel uit een oplossing in zwavelkoolstof bij niet te hooge temperatuur kristalliseeren, dan verkrijgt men spitse rhombische octaëders. Ook de in de natuur voorkomende gekristalliseerde zwavel behoort tot dit type. Uit gesmolten zwavel scheiden zich bij de gewone drukking meestal monoklinische kristallen af. Laat men gesmolten zwavel langzaam voor de helft vast worden, giet men dan het nog vloeibare gedeelte uit, na de korst doorboord te hebben, dan vindt men op de wanden van de kroes zeer lange, dunne, scheve rhombische zuilen van zwavel[1] Een kokende oplossing van zwavel in benzol, langzaam bekoelend, zet eerst monoklinische kristallen af, dan een mengsel van monoklinische en rhombische en eindelijk alleen rhombische (St. Clair-Deville.) Dit zijn enkele grepen uit de massa feiten, die met betrekking tot de gedaantewisselingen van zwavel reeds lang bekend waren en die een doolhof vormden zonder een theorie, die den weg leerde vinden.

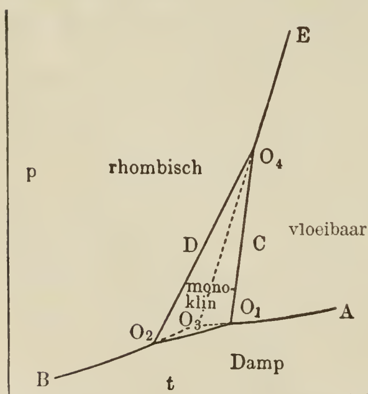


Fig. 3.

De phasenleer vat deze feiten gemakkelijk samen onder hetzelfde gezichtspunt en leert het geheel er van goed overzien. De figuur zij weder een zoogenaamd pt diagram d.w.z. op de horizontale as zijn de

[1] Volgens MITCHERLICH (*Ann. Chim. Phys.*, 24, 264.)

temperaturen, op de vertikale de drukkingen afgezet. De lijnen BO_2, O_2O_1 en O_1A vormen resp. den overgang tusschen rhombische, monoklinische en vloeibare zwavel aan den eenen kant en damp van zwavel aan den anderen. De lijn O_2O_4 vormt de scheiding tusschen het gebied van de rhombische en de monoklinische zwavel; d.w.z. bij de drukkingen en temperaturen behoorende bij de punten links van die lijn gelegen is de zwavel rhombisch; bij die, welke behooren bij rechts er van gelegen punten (tot aan de lijn O_1O_4), is zij monoklinisch. Het overgangspunt tusschen rhombische en monoklinische zwavel ligt bij 1 atmosfeer volgens de bepaling van REICHER omstreeks op 95°.6.[1] De grenslijn loopt rechts; dat wil dus zeggen, dat de overgang van rhombische zwavel in monoklinische met vermeerdering van volume gepaard gaat. Wij hebben in O_2 een tripelpunt, waarin twee vaste en een gasvormige phase met elkander in evenwicht zijn. Daar is het stelsel van één component dus nonvariant. Zulk een overgangspunt biedt dus ook in zijn afhankelijkheid van de drukking een treffende overeenkomst met een smeltpunt. De ligging der lijnen in de nabijheid van het tripelpunt zal de lezer met behulp der regels van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, op bladz. 223 gegeven, kunnen vaststellen.

Een tweede tripelpunt vinden wij in O_1. Hier zijn monoklinische zwavel, vloeibare zwavel en damp er van met elkander in evenwicht. De lijn O_1O_4, die den overgang vormt tusschen de monoklinische zwavel en de vloeibare — de smeltingslijn — loopt ook rechts, zoodat ook het smelten vermeerdering van volume geeft. Men kan echter uit de volume-verandering en de omzettingswarmte met behulp der bekende formule voor de gelijktijdige verandering van het smeltpunt

Overgangslijn O_2O_4.		Smeltingslijn van de rhombische zwavel O_3O_4E.			
t	p	t	p	t	p
95°.4	1	114.5	1	156.1	1551
100	120	120.0	199	163.1	1838
110	388	129.9	534	170.1	2149
120	638	141.1	914	180.1	2650
130	875	151.1	1320	190.1	3143
140	1106				
150	1348				

[1] Het overgangspunt tusschen rhombische en monoklinische zwavel is in zijn afhankelijkheid van de drukking het eerst bepaald door REICHER. (Zie Zeitschr. f. Kryst. 8. 593. 1884).

met de drukking aantoonen, dat O_2O_4 sterker rechts loopt dan O_1O_4, zoodat deze lijnen een snijpunt O_4 moeten bezitten.

Dit is dus een derde tripelpunt, waarin in evenwicht naast elkander bestaan: rhombische zwavel, monoklinische zwavel en vloeibare zwavel. Het punt licht bij zeer hooge drukking. Prof. BAKHUIS ROOZEBOOM geeft er voor 151° en 1320 KG drukking per cM^2. Deze cijfers zijn afgeleid uit de uitkomsten van het onderzoek van TAMMANN, door prof. BAKHUIS ROOZEBOOM in zijn boek vermeld.

De derde lijn, O_4E, die in het tripelpunt O_4 samenkomt, vereischt nog toelichting. Het punt O_4 behoort tot de smeltingslijn van de rhombische zwavel. Een tweede punt van die lijn vinden wij door BO_2 en AO_1 te verlengen, waardoor de stippellijnen O_2O_3 en O_1O_3 ontstaan, die elkander in O_3 snijden. Het kan van de éene zijde alleen bereikt worden, als men de rhombische zwavel kan beletten zich bij O_2 om te zetten in monoklinische en van de andere zijde door vloeibare zwavel in den toestand van oversmelting te houden. Dan gaat de rhombische zwavel grenzen aan de gesmoltene. De stippellijn O_3O_4 vormt dan in het metastabiele gebied de smeltingslijn der rhombische zwavel, die bij de hooge drukking in het punt O_4 een stabielen toestand gaat vertegenwoordigen, zoodat O_4E het stabiele gedeelte uitmaakt van de smeltingslijn der rhombische zwavel. Het punt O_3 is dan op metastabiel gebied een tripelpunt, waarin in evenwicht samenkomen rhombische zwavel, vloeibare zwavel en damp van zwavel.

Bedenkt men, dat èn de volume-verandering èn de omzettingswarmte de grootste waarde hebben bij den overgang van rhombische zwavel in vloeibare, dan blijkt met behulp der genoemde regels, dat bij het tripelpunt O_4 de smeltingslijn O_4E van de rhombische zwavel de middenste plaats moet innemen, gelijk zij in het diagram doet.

Zooals de figuur aanwijst, is het gebied, waarop monoklinische zwavel bestaan kan, beperkt tot den driehoek O_2 O_1 O_4.

Alle verschijnselen, die zwavel bij verschillende temperaturen en drukkingen vertoont, zijn nu samengevat in het genoemde diagram. Zoo verandert de phasenleer een massa ordelooze feiten, waartusschen de weg niet te vinden is, in een systematisch geheel, waarvan alle deelen in het nauwste verband tot elkander staan. De verklaring van bijzonderheden, als op bladz. 228 vermeld zijn, laten wij achterwege. Zij zou een beschouwing vereischen van de snelheid van omzetting in verschillende richting onder verschillende omstandigheden.

Nog merkwaardiger zijn de verschijnselen, die phosphorus onder

verschillende omstandigheden van temperatuur en drukking vertoont. Het is eerst aan prof. BAKHUIS ROOZEBOOM gelukt ze in het licht van de phasenleer begrijpelijk te maken. De gewone licht-gele phosphorus, die bij 44° smelt en bij 290° kookt en zulk een eigenaardig licht uitstraalt, is algemeen bekend. Ieder weet hoe gemakkelijk zij in aanraking met lucht of zuurstof ontbrandt en hoe giftig zij is. Van het eerste werd bij de ouderwetsche lucifers een nuttig gebruik gemaakt. De laatste hebben echter haren tijd gehad. Verderfelijk is de invloed, dien de phosphorus heeft op de gezondheid der arbeiders in de fabrieken, die zich voornamelijk openbaart in een necrose van de tanden. Dientengevolge worden er allengs in alle landen wettelijke maatregelen genomen, waardoor het technisch verwerken van witte (gele) phosphorus belet wordt. De allotropie maakt het mogelijk met phosphorus om te gaan zonder met de genoemde nadeelige eigenschappen kennis te maken. In 1845 ontdekte SCHRÖTTER een andere soort van phosphorus, die bruinachtig rood van kleur is en die amorphe of roode phosphorus genoemd wordt. Zij is niet giftig, ontbrandt eerst bij hooge temperatuur, omstreeks bij 300° en geeft geen licht in een duistere omgeving; in zwavelkoolstof is zij onoplosbaar. Zij verdampt boven 300° zeer langzaam en laat daarbij een damp ontstaan, die volkomen identiek is met dien van gewone phosphorus. Laat men dien damp verdichten, dan ontstaat daar uit naar omstandigheden vaste gele of roode phosphorus; bij hooge temperatuur ontstaat zoo voornamelijk vaste roode phosphorus, bij lagen warmtegraad en snelle afkoeling voornamelijk gele. Bij verhitting in gesloten buizen gaat de gele vloeibare phosphorus

Dampdrukking van de vloeibare phosphorus.				Dampdrukking van de roode phosphorus.	
t graden	p c.m.	t graden	p atm.	t graden	p atm.
165	12	360	3.2	360	0.1
180	20.4	440	7.5	440	1.75
200	26.6	494	18.0	487	6.8
219	35.9	503	21,9	510	10.8
230	51.4	511	26.2	531	16.0
290	76.0			550	31.0
				577	56.0

in roode over. De omzetting begint bij 200° en geschiedt snel bij 300°.

In het groot wordt roode phosphorus bereid door de gele in nage-

noeg geheel gesloten ketels tot 260° te verhitten. TROOST en HAUTEFEUILLE hebben zich vooral bezig gehouden met het bepalen der verschillen tusschen gele en roode phosphorus. Zij bepaalden o.a. wat zij de drukking van den damp van gele en de omzettingsdrukking van de roode phosphorus noemden, wat prof. BAKHUIS ROOZEBOOM echter als de dampdrukkingen van vloeibare phosphorus en van de roode deed kennen. De uitkomsten zijn in het vorenstaande tabelletje samengevat.

Het tabelletje spreekt voor zich zelf. Het geeft het zeer groote verschil aan, dat de drukking van de gele en de roode phosphorus bij dezelfde temperaturen vertoont, wat wel een der meest belangwekkende onder de genoemde verschijnselen van de phosphorus is.

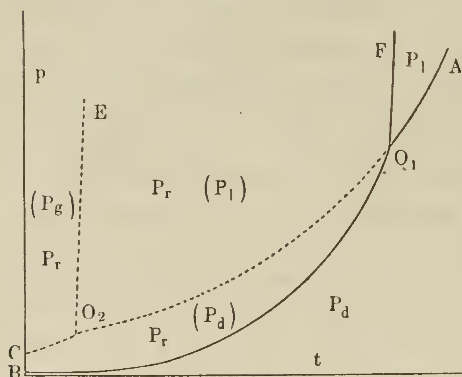


Fig. 4.

De opvatting van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM geeft rekenschap van al de genoemde feiten, die bij de phosphorus waargenomen zijn. In het bijgaande diagram stellen de lijnen O_2O_1 en BO_1 resp. de drukkingen van den damp van vloeibare phosphorus en van roode voor. De gestippelde lijn O_2O_1 behoort tot het metastabiele gebied.

In 1887 sprak prof. BAKHUIS ROOZEBOOM de meening uit, dat men bij de phosphorus te doen had met een niet omkeerbare omzetting tusschen de vloeibare phosphorus en de roode modificatie in tegenwoordigheid en gedeeltelijk met medewerking van den damp. Op allerlei wijzen had men aanknoopingspunten gezocht voor de verklaring van het gedrag van de phosphorus bij verschillende temperaturen en drukkingen. Genoemd denkbeeld van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM was geheel nieuw. Volgens den hoogleeraar is dus de lijn O_2O_1 die van phosphorus in den toestand van oversmelting. De voortzetting van die lijn, O_1A, vormt een stabiel gedeelte; het is de smeltingslijn van roode phosphorus, waarvan het smeltpunt bij O_1 gelegen is, die zich aldus bij het metastabiele gedeelte aansluit. Het punt O_1 ligt volgens een bepaling van CHAPMAN bij omstreeks 630°. Wij zijn daar dus in het gebied van de hooge drukkingen.

Bij de omzetting van de éene modificatie in de andere hebben wij op een belangrijken factor te letten, n.l. op de snelheid, waar-

mede zij plaats vindt. Roode phosphorus verdampt, zooals wij reeds mededeelden, zeer langzaam; zoodat het langen tijd duurt, voordat zij in evenwicht met haar damp gekomen is. Omgekeerd gaat de omzetting van gasvormige phosphorus en ook van vloeibare in roode zeer langzaam. Er moet daarbij veel plaats vinden, omdat de roode phosphorus waarschijnlijk een polymeer is van de gele, zoodat zich bij de omzetting in den éénen zin of den anderen moleculen moeten splitsen of vereenigen. Waarschijnlijk bestaat er daarentegen weinig verschil tusschen de moleculen van gele phosphorus en van phosphordamp en worden beide voorgesteld door de formule P_4, zoodat hier geen verandering van de samenstelling der moleculen met de omzetting gepaard gaat, waardoor de laatste aan snelheid wint. Zoo wordt het begrijpelijk, dat gesmolten phosphorus bij eenigszins snelle afkoeling geen tijd heeft om over te gaan in vaste roode en dus, terwijl de temperatuur daalt, vloeibaar blijft. Bij snelle afkoeling onder 260° van sterk verhitte vloeibare phosphorus verkrijgt men nagenoeg alles in den vorm van gele phosphorus. Bij langzame afkoeling daarentegen van phosphorus, die in een gesloten vat sterk verhit is, verdicht zich deze nagenoeg geheel tot roode. Dit geldt ook voor den damp. Zooals gezegd is, verdicht deze zich zoowel in den vorm van gele als van roode phosphorus, wat een juiste opvatting van den stand van zaken steeds belette. Men meende met verschillende soorten van damp te doen te hebben; totdat prof. BAKHUIS ROOZEBOOM in het licht stelde, dat er maar één damp is, die zich naar omstandigheden tot roode phosphorus of tot gele kan verdichten.

Zoo vindt men ook voor zwavel een verschillend smeltpunt, n.l. 114°5 en 120°, naarmate men snel of langzaam verwarmt. In het eerste geval heeft men de rhombische zwavel gesmolten, voordat zij in monokline is omgezet. Men heeft dan het metastabiele punt O_3 (zie fig. 3) bereikt. In het tweede geval geschiedde eerst de omzetting en daarna smolt de monoklinische zwavel.

Door snelle afkoeling van phosphordamp komt men dus terstond in het gebied, waar de condensatie tot roode phosphorus geen meetbare snelheid bezit, waar echter nog gemakkelijk verdichting tot de metastabiele vloeibare phosphorus kan plaats vinden.

Wordt de afkoeling van de vloeibare phosphorus tot 44° voortgezet, dan heeft er afzetting van vaste gele phosphorus plaats. Wij zijn dan bij het punt O_2 gekomen. Dit is dus een tripelpunt, waarin metastabiele vaste en vloeibare phosphorus met den damp in even-

wicht zijn. De smeltingslijn O_3E van deze phosphorus is door TAMMANN bepaald, evenals die van de roode phosphorus O_1F. Uit de gegevens van de volume-verandering bij het smelten kan men op de bekende wijze opmaken, dat beide lijnen zwak rechts loopen.

Wij hebben dus voor de gasphase het gebied onder de lijnen BO_1 en O_1A, voor de vloeibare dat tusschen FO_1 en O_1A, voor de roode phosphorus dat boven BO_1 en links van O_1F. Het laatste gebied wordt dan, als de roode modificatie niet optreedt, vervangen door het metastabiele gebied van de gele vaste phosphorus (CO_2E), van de vloeibare (EO_2O_1F) en van den damp (CO_2O_1B). Ziedaar de opvatting van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, waardoor op afdoende wijze alles verklaard wordt wat phosphorus bij verschillende drukkingen en temperaturen te aanschouwen geeft. De stabiele vorm is dus de roode. De omzetting geschiedt slechts in één richting, van de gele naar de roode en onder warmte-ontwikkeling. Het grootste gedeelte der waargenomen verschijnselen heeft plaats op het metastabiele gebied.

Zoo werd ook hier, waar tot nog toe elke poging tot verklaring schipbreuk leed, de phasenleer in zulke bekwame handen het middel om de gezochte eenheid en samenhang te vinden.

Het merkwaardigste van alle chemische elementen, dat met zijn verbindingen de geheele organische chemie vormt, is wel de koolstof. Merkwaardig is het ook uit het oogpunt der allotropie. Het is een algemeen bekend feit, dat lampezwart, graphiet en diamant een en dezelfde stof zijn in verschillende toestanden. Wat scheikundig niet meer is dan een verschil in energie, dat is economisch een verschil van de grootste beteekenis. Zwartsel is een eenvoudige verfstof, groote diamanten schitteren slechts in de sieraden van de vorsten en grooten der aarde. Al hebben Indië en vooral Zuid-Afrika diamanten allengs in grooter aantal en van aanzienlijker grootte opgeleverd, kostbaar zijn zij gebleven in hooge mate en de transformatie van amorphe koolstof in diamant bleef een van de vurigste wenschen. Het is bekend, dat diamant gekristalliseerde koolstof is en wel in den vorm van den diamantoëder van het regelmatige stelsel; waarvan de oppervlakte, als alle vlakken ontwikkeld zijn, met niet minder dan 48 vlakjes blinkt en schittert.

De mare, dat MOISSAN uit gewone koolstof diamant gemaakt had, ging nog niet zoo lang geleden van mond tot mond en bleek waarheid te bevatten al waren de verkregen edelsteenen niet grooter dan 3 à 4 millimeter. MOISSAN had koolstof opgelost in het eenige oplosmiddel, dat wij er voor kennen, een gesmolten metaal en wel ijzer.

Daardoor werd het kristallisatie-punt van de opgeloste koolstof aanmerkelijk verlaagd. Door een kunstgreep wist hij de laatste onder zeer hooge drukking te laten uitkristalliseeren en toen bleek een gedeelte der afgezette stof diamantjes te zijn, die wat glans en hardheid betroffen in geen enkel opzicht voor de natuurlijke steenen behoefden onder te doen. Het bleef echter bij die eerste goed geslaagde proef, die meer het gevolg was van een gelukkigen greep en van vaardigheid op experimenteel gebied, dan de verwezenlijking van goed overdachte beschouwingen van algemeenen aard.

Kan, vraagt men onwillekeurig, de phasenleer, die zooveel licht verspreidde op het gebied der allotropie, ook hier niet aanwijzingen geven, die er toe leiden kunnen, om volgens vaste regels diamanten te maken? Zij zal ons voor dat doel moeten brengen in het gebied van de hooge drukkingen en de hooge temperaturen, maar daar hebben wij in den laatsten tijd wel den weg leeren vinden.

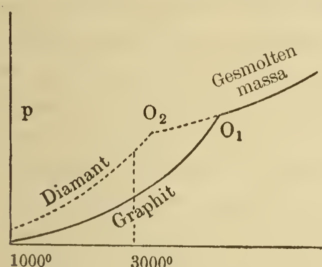


Fig. 5.

Het boek van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM geeft het antwoord op onze vraag. Wel geeft het geen voorschrift voor de bereiding van diamanten. Maar het geeft een nieuwe beschouwing over het onderwerp in het kader der phasenleer, geheel afwijkend van die, welke tot nu toe aan de orde waren. Volgens MOISSAN gaat diamant bij omstreeks 3000° in graphiet over, waaruit prof. BAKHUIS ROOZEBOOM afleidt, dat de laatste bij hooge temperaturen de stabiele vorm der koolstof schijnt te zijn. Ook bij 1000° acht de hoogleeraar graphiet nog de meest stabiele vorm en bij die temperatuur heeft de omzetting plaats, als de koolstof in ijzer is opgelost. Uit het feit, dat de verbrandingswarmte van diamant en graphiet bij 18° resp. 94.3 en 94.8 cal. bedraagt, leidt de hoogleeraar af, dat de omzetting van diamant in graphiet met opslorping van warmte — en wel van 0.5 cal. — moet gepaard gaan, terwijl de omzetting van zwavel en phosphor in de stabiele modificaties warmte doet ontstaan. Waarschijnlijk is dus boven 1000° diamant metastabiel en zet hij zich daar om in graphiet. Een punt, waarbij graphiet zich omzet in diamant zou dus bij lagere temperaturen gezocht moeten worden. Ongelukkig zijn beneden 1000° de omzettingssnelheid in beide richtingen en de dampspanning bijna nul. Daar gebeurt dus niets. Hadden wij nu een

oplosmiddel, waarin koofstof beneden 1000° opgenomen werd, dan kon het smelt- of kristalliseerpunt verlaagd worden.

Wij moeten dus naar de hoogere temperaturen terug. In het diagram, dat prof. BAKHUIS ROOZEBOOM ontwierp, (zie fig. 5), stelt de doorgetrokken lijn de damspanning van graphiet en de gestippelde tot O_2 die van diamant voor. Het punt O_2 is het smeltpunt van diamant, O_1 dat van graphiet.

Deze punten liggen bij hooge drukkingen en hooge temperaturen en daarbij is de snelheid van omzetting van diamant in graphiet vrij groot. Langs dezen weg, zegt prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, zullen wij dus wel nooit diamant kunnen verkrijgen.

Verlaging van het smeltpunt door een oplosmiddel is dus noodzakelijk en gaat wellicht tot bij de zoogenaamde onverschillige temperatuur, waarbij dus diamant zonder omzetting zou kunnen uitkristalliseeren. Nu meent prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, dat niet in de hooge drukking, waarop men tot nu toe al het gewicht legde, de verklaring moet gezocht worden van het feit, dat MOISSAN uit ijzer-kool-oplossing diamantjes verkreeg; dat men veeleer de zaak aldus moet opvatten, dat MOISSAN de oplossing door de snelle afkoeling zeer spoedig onder de onverschillige temperatuur bracht en dat toen een deel der opgeloste koolstof als diamant uitkristalliseerde. Mocht hiermede te dezen opzichte het laatste woord nog niet gesproken zijn, toch is het duidelijk, dat de phasenleer weder een verrassend licht werpt over de verschijnselen, die de koolstof bij hooge temperatuur en drukkingen vertoont. Mocht zij niet terstond het recept geven voor het maken van diamanten, zij geeft ongetwijfeld belangrijke aanwijzingen omtrent de richting, waarin de algemeene oplossing van het vraagstuk beproefd moet worden.

Het water, de zwavel de phosphorus, de koolstof hebben ons gelegenheid gegeven, om uit het werk van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM typen van de verschillende stelsels te ontleenen, die zich bij het evenwicht met één componente kunnen voordoen. De lezer heeft er voldoende de groote beteekenis der phasenleer door kunnen leeren kennen en zal nu het werk zelf van den hoogleeraar ter hand nemen. Een differentiaal-vergelijking hier en daar behoeft niemand af te schrikken. Het boek is geschreven met de helderheid en het meesterschap over vorm en inhoud, welke het kenmerk zijn van schrijvers, die mededeelen wat zij zelf gewrocht en doorleefd hebben.

Prof. BAKHUIS ROOZEBOOM noemt zelf BANCROFT en zijn school. Het is echter geen Nederlandsche partijdigheid, als wij — met het oog op de be-

trouwbaarheid, den omvang en de beteekenis van den op het gebied der phasenleer verrichten arbeid — boven de Amerikaansche school de Nederlandsche plaatsen met prof. BAKHUIS ROOZEBOOM als voorganger en leider.

Moge de hoogleeraar spoedig in de volgende afleveringen van zijn »Phasenlehre'' zijn arbeid in zijn geheelen omvang leeren kennen, zoodat de éénе componente, die nu aan de orde kwam, niet lang op zich zelf blijft staan. Niemand heeft beter dan hij de beteekenis der phasenleer uiteengezet en de toekomst, die haar wacht. Nog onlangs geschiedde dit in de voordracht, die prof. BAKHUIS ROOZEBOOM op het congres der Duitsche natuurkundigen en artsen te Aken hield. Daarin wees hij op de belangrijke onderzoekingen van ROBERTS-AUSTEN betreffende staal- en ijzer-oplossingen van koolstof in ijzer, die hij met behulp van de phasenleer in de hoofdzaken had kunnen verklaren en die — nu het stelsel kool-ijzer goed begrepen is — den weg zullen banen voor een vruchtbare beschouwing van de stelsels van ijzer met nikkel, mangaan, chroom en andere staalvormende elementen. Bij die gelegenheid opende de hoogleeraar ook een vergezicht op geologisch gebied; in het licht stellend, dat de groote vraagstukken in die wetenschap — de verklaring van de vorming van graniet, basalt en soortgelijke gesteenten uit gloeiend vloeibare massa's — van de phasenleer verwacht moet worden; al zal er nog wel een eeuw voorbij moeten gaan, voordat er van het oplossen van zulke vraagstukken ernstig sprake kan zijn.

»Wir rufen'', zoo sprak de hoogleeraar, »also mit Vertrauen alle, die wollen, zu Mitarbeitern auf, denn die neue Arbeitsrichtung verspricht nicht allein schöne Resultate, sondern bietet auch für die Arbeiter ein erhabenes Vergnügen. Wir sehen hier die unabsehbare Verschiedenheit der Stoffe auf einander wirken nach allgemeinen und einfachen Principien. Von jeder Klasse der Gleichgewichtsersch einungen steht der Haupttypus fest, wie sehr auch die Lage und Ausgedehntheit der Teile wechseln mögen''.

In de eerste aflevering der Phasenlehre, die reeds verscheen, kunnen wij reeds veel van dit alles bevestigd vinden in de bijzonderheden. De volgende, die de stelsels van 2 en meer componenten zullen behandelen, zullen te dezen opzichte nog veel belangwekkender zijn. Moge de hoogleeraar spoedig niet meer schrijven kunnen: «die Phasenlehre ist aber vielfach noch eine unbekannte''.

BEREIDING VAN ZWAVELZUUR VOLGENS DE CONTACT-METHODE [1]

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

In de grondslagen der chemische industrie zien wij tegenwoordig belangrijke veranderingen komen.

De energie, tot dusverre bijna uitsluitend aan den zwarten diamant, de steenkool, ontleend, begint men nu al meer en meer ook aan vallend water te onttrekken en dit brengt niet alleen verandering in de plaatsen, waar de industrie bij voorkeur kan gedijen, doch ook in de gevolgde methoden. [2]

Behalve de ruime beschikking over goedkoop arbeidsvermogen, zijn voor de chemische nijverheid eerste vereischten: krachtig werkende chemische stoffen, zuren en alkaliën, en van daar de groote beteekenis van de zwavelzuur- en soda-fabrikaadje voor schier alle andere chemische bedrijven. En wat nu genoemd alkali betreft, weet men dat de klassieke bereidingsmethode van LEBLANC reeds sedert een kwarteeuw een machtigen concurrent bezit in het ammoniaksoda-proces van SOLVAY. Doch in de laatste jaren is als nieuwe mededingster daarbij nog de electrolytische ontleding van keukenzout gekomen en heeft men redenen te verwachten, dat deze de oudere methoden zoo al niet geheel overvleugelen, toch ver op den achtergrond dringen zal. [3]

---

[1] Vrij bewerkt naar R. KNIETSCH: „Ueber die Schwefelsaüre und ihre Fabrication nach dem Contactverfahren", *Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXIV, 4069—4115.

[2] Vergelijk mijn opstel over „Electrochemische Nijverheid", Jaarg. 1897, bldz. 65—82.

[3] T. a. p. bladz. 77 en 78.

De beurt voor een nieuwe bereidingswijze was nu aan het zwavelzuur, het zuur bij uitnemendheid, dat voor de bereiding van alle andere dient en dat, in weerwil van verminderd verbruik in sommige bedrijven, (met name voor de afnemende soda-bereiding volgens LEBLANC) aanhoudend weer nieuwe toepassingen vindt, (b. v. voor de synthese van indigo en de bereiding van nieuwe organische kleurstoffen) zoodat het totale verbruik nog steeds klimmende is. De klassieke fabrikaadje van 't engelsch zwavelzuur, (de eerste looden kamers werden 1746 te Birmingham door Dr. ROEBUCK daarvoor ingericht) door een betere te vervangen, was evenwel geen gemakkelijke taak. Uit een klein begin langzaam ontwikkeld en gestadig verbeterd, heeft deze in den loop der 19de eeuw een hoogen trap van volkomenheid bereikt. Door de ontledingsproducten van een minimum salpeterzuur dwingt men een groot volume zwaveligzuur, waterdamp en zuurstof om zich te verdichten tot het gewenschte zuur. Wel is waar is dit slapper dan gewenscht, doch door vernuftig gebruik (in Glover-toren, enz.) van warmte, die anders verloren zou gaan, is men toch reeds tot een zuur van 84 pct. gekomen, zoodat alleen de verdere concentratie, voor zooverre noodig, extra uitgaven vereischt. Dit gebrek, als men 't zoo noemen wil, dat deze methode onafscheidelijk aankleeft, is nooit geheel weg te nemen, evenmin als twee andere grieven, te weten dat de bereiding veel tijd en ruimte vraagt. Wel zal men wellicht mettertijd slagen daaraan eenigszins tegemoet te komen: door de gassen onder verhoogden druk op elkander te laten werken, ze sneller en inniger te mengen en 't gevormde reactie-product, de nevels van zwavelzuur, te dwingen zich vlugger in droppels af te scheiden, doch geheel zijn die bezwaren toch wel nooit weg te nemen.

De bereiding heeft dus, zoo al niet geheel, toch nagenoeg haar volle maat van ontwikkeling bereikt en, al mocht de hoop op slagen niet groot zijn, zoo scheen toch de tijd gekomen om vooruitgang te zoeken door de toepassing eener methode op nieuwen grondslag.

Zulk eene was sedert lang bekend, doch aan hare geschiktheid om voor de bereiding van 't zwavelzuur in 't groot te dienen geloofde bijna niemand en de weinigen, die daar naar experimenteerden, hadden weinig succes.

Het chemisch proces: $SO_2 + O = SO_3$ is exothermisch. De verbrandingswarmte van de zwavel tot trioxyde overtreft zelfs niet onaanzienlijk die tot dioxyde en toch wordt, in tegenspraak met het

trouwens even vage als onvertrouwbare beginsel van BERTHELOT [1], bij de verbranding, zelfs in overmate van zuurstof, hoofdzakelijk zwaveligzuur gevormd en slechts weinig zwaveltrioxyde, het anhydriede van het zwavelzuur.

Door zwaveligzuur en zuurstof over verhit platinazwart te leiden, slaagde in 1831 PEREGRINE PHILLIPS, azijnzuurfabrikant te Bristol, genoemde gassen voor een aanzienlijke hoeveelheid tot trioxyde te verdichten en deze vinding, waarop hij zelfs patent nam, werd kort daarna door MAGNUS en DÖBEREINER bevestigd. Naar men weet, had de laatste zich reeds vroeger met de merkwaardige eigenschap van fijn verdeeld platina bezig gehouden om brandbare gassen met zuurstof tot ontvlamming te brengen en in 1824 de naar hem genoemde lamp geconstrueerd.

Het door PHILLIPS genomen patent leidde evenwel niet tot toepassing in 't groot en men moet zich verwonderen, dat in de volgende jaren daarvan geen sprake is. Niet alleen toch is het zwaveltrioxyde als krachtig chemisch agens van waarde, maar de fabrikaadje daarvan zou niet alleen die van 't Engelsch-, maar ook die van het dure Saksisch zwavelzuur kunnen vervangen. 't Laatste, naar men weet, door droge destillatie van ijzervitriool verkregen, eerst in Nordhausen, daarna in Boheme, is te beschouwen als pyro-zwavelzuur ($H_2\ S_2\ O_7$) en zou ook te bereiden zijn door zwaveltrioxyde in Engelsch zwavelzuur optelossen. Voor de verwerijen was het destijds onmisbaar ter oplossing van indigo; later werd het voorts gebezigd voor de verwerking van ozokeriet (aardwas) op paraffine, enz. en de bereiding van eosine en andere teerkleurstoffen.

Niettemin vernam men eerst omstreeks 1849 van nieuwe pogingen en wel van den Belgischen scheikundige SCHNEIDER, die zich als katalysator van een geprepareerden puimsteen bediende. Hij construeerde een toestel, die volgens zijn zeggen de looden kamers en de platinaketels overbodig zou maken en een geheelen dag in werking werd gehouden onder toezicht eener commissie. Deze formuleerde hare bevinding als volgt:

1° Men kan zwavelzuur bereiden naar de methode SCHNEIDER, zonder hulp van salpeterzuur of een salpeterzuur zout; 2° de hoe-

---

[1] „Elke chemische verandering, die zonder hulp van vreemde energie plaats grijpt, streeft naar de vorming van dat lichaam of dat stel van lichamen, die de meeste warmte doen vrijkomen." Het „streven" wordt in casu beloond met de vorming van omstreeks 3 pct. $S\ O_3$, tegen 97 pct. (van de gebezigde zwavel) waarvan men de wil voor de daad moet nemen.

veelheid verkregen zuur komt het maximum nabij, tot dusverre in de fabrieken verkregen; 3° de commissie is niet bekend gemaakt met de manier, waarop het puimsteen in voldoende mate het vermogen erlangd heeft, om het zwaveligzuur tot vereeniging met de zuurstof der lucht te nopen en zij moet zich daarom bepalen tot de vermelding, dat volgens den uitvinder de toebereiding van den puimsteen zeer weinig kostbaar is.

Schneider heeft die nooit bekend gemaakt, doch er is reden te gelooven, dat hij, gebruik makende van phillip's ontdekking, zijn puimsteen geplatineerd had door drenking met platinachloride en uitgloeien, zoodat, onder vervluchtiging van het chloor, het platina in fijn verdeelden staat moest achterblijven in den puimsteen. Uit het feit, dat hij niet geslaagd is, mag men voorts vermoeden dat er toch het een of ander aan zijn methode haperde. Zoo b. v. dat zijn puimsteen na korten tijd onbruikbaar werd en het onderhoud daarvan kostbaarder was dan hij gemeend had, of iets dergelijks.

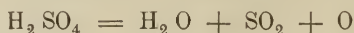
Na schneider zou nog een aantal scheikundigen te noemen zijn, die katalytisch zwaveligzuur en zuurstof zochten te vereenigen. Doch, ofschoon sommigen hunner onze kennis der katalyse vermeerderden, slaagde geen hunner in de uitwerking eener methode, die het tegen het bekende proces in de looden kamers kon opnemen. Ja, zelfs lukte hun de bereiding van rookend zwavelzuur niet tegen den vrij hoogen prijs, waarvoor de Boheemsche fabrikant stark zijn door distillatie verkregen vitrioololie in den handel bracht.

De eer van den weg gebaand te hebben ter verbreking van dit monopolie, komt toe aan clemens winkler, die zijn beroemd geworden onderzoek in dingler's Journal bekend maakte.

Uit zijne proeven, waarvoor hem geplatineerd asbest diende, ('t eerst in 1846 door jullion als katalysator gebezigd) kwam hij tot het besluit, dat voor de vorming van zwaveltrioxyde uit zwaveligzuur en zuurstof deze gassen het beste in de verhouding genomen worden waarin zij zich verbinden: 2 : 1. Elke afwijking daarvan, b.v. overmate van zuurstof, of tegenwoordigheid van vreemde gassen (mengsel van zwaveligzuur met dampkringslucht) gaf hem minder bevredigende uitkomsten. In 't gunstigste geval (2 vol. SO_2 tegen 1 vol. O) verkreeg hij op 100 gew. dln. zwaveldioxyde 73,3 gew. dln. zwaveltrioxyde, d. i. ruim 58 pct. der theoretisch mogelijke hoeveelheid.

Ten einde nu de twee gassen op de gemakkelijkste manier in de

vereischte verhouding te verkrijgen, kwam WINKLER op het denkbeeld Engelsch zwavelzuur door hitte te ontleden, naar de bekende vergelijking:



$$H_2SO_4 = H_2O + SO_2 + O$$

en 't gevormde water te verwijderen. De proef werd genomen als volgt: het zuur, ter sterkte van 66° Baumé (d.i. ongeveer 89 °/₀ H_2SO_4) druppelde in een buis van smeedijzer, van buiten en van binnen met een mengsel van chamotte en waterglas overtrokken en met scherven porselein gevuld. Men verhitte in een kolenvuur tot fel gloeiens, droogde de ontwikkelende gassen door met zwavelzuur gedrenkte stukken puimsteen, liet ze dan een glazen buis doorgaan, die het geplatineerd asbest bevatte ($8^1/_2$ pct. platina) en eindelijk uitmonden in een vat met Engelsch zwavelzuur, dat het gevormde zwaveltrioxyde opnam.

Naar men ziet vond WINKLER dus een manier om zwavelzuur (H_2SO_4) in zijn anhydriede (SO_3) om te zetten, onder afsplitsing van water. Direct is dat onmogelijk en theoretisch komen die twee stoffen als zoodanig ook niet eens in 't zwavelzuur voor. Doch hij doet het langs een omweg: deelt het molecule in drie brokstukken, waarvan hij 't eene als water afzondert en de twee andere (SO_2 en O) weer tot zwaveltrioxyde aaneenvoegt. Naar verkiezing kan men dit laatste afzonderlijk bezigen of in Engelsch zwavelzuur opvangen, waardoor dit rookend wordt en geheel het Saksisch zuur nabootst.

De verhandeling van WINKLER trok zeer de aandacht en men begreep in industriëele kringen, dat hier den weg gewezen was voor een doelmatige bereiding van rookend zwavelzuur. Binnen kort werd die in een aantal fabrieken ingevoerd en werd men zoo doende onafhankelijk van het Boheemsche monopolie.

Toch was hiermede nog slechts de eerste schrede gedaan: de synthese door katalyse van het trioxyde veroorloofde wel is waar de concentratie tot rookend van het Engelsch zwavelzuur, maar bracht geen vereenvoudiging in de bereiding van het laatst.

Langzamerhand evenwel kwamen sommigen het doel iets nader. Zoo HAENISCH en SCHRÖDER, die over den katalysator onder verhoogden druk een mengsel van zwaveligzuur en lucht voerden. De samendrukking van 't gasmengsel — gelijk in hun patent gezegd wordt — waardoor de moleculen dichter bijeen werden gebracht, moest hierbij eenigszins opwegen tegen den schadelijken invloed van de verdunnende stikstof. Voorts zochten MESSEL en LUNGE een voor de

synthese van het trioxyde geschikt gasmengsel te verkrijgen door ijzerkies in een zuurstofstroom te verhitten. En ongetwijfeld zijn er nog vele andere pogingen gedaan, zonder dat die alle bekend zijn geworden. Zoo heeft WINKLER over zijn onderzoekingen in deze richting niets meer geschreven. Dat hij niettemin deze heeft voortgezet, blijkt uit een door hem te Hannover gehouden voordracht, waarin hij mededeelde, dat het in de »Muldener Hütte" (Saksen) naar zijn aanwijzingen gelukt was om, uitgaande van de gassen der pyriet-ovens, $^{2}/_{3}$—$^{3}/_{4}$ van het daarin voorhanden zwaveligzuur in zwavelzuur om te zetten.

Ongetwijfeld was dit waar het heên moest. Zoo doende toch zou men, gelijk reeds SCHNEIDER wilde, voor de zwavelzuurbereiding de looden kamers en de platina-retorten niet langer noodig hebben en van de oude manier alleen de pyriet-ovens behouden, die het benoodigde zwaveligzuur zoo goedkoop mogelijk leveren. In dien geest is het proces uitvoerig bestudeerd door Dr. RUD. KNIETSCH in de Badensche aniline- en soda-fabriek te Ludwigshafen. Na 't overwinnen van vele moeilijkheden, is hij er ten slotte in geslaagd het katalytisch proces in gezegde fabriek in exploitatie te brengen.

Hij ging bij zijn proeven van de overweging uit, dat de ovengassen bij 't binnentreden van de looden kamers overmate van zuurstof bevatten, aangezien bij 't verlaten daarvan nog 6 voluumprocent voorhanden is. Hij meende daarom, dat, aangezien het zwaveligzuur niettemin door 't kamerproces geheel geoxydeerd werd, dit ook door contactwerking mogelijk moest zijn en het niet begrijpelijk was, hoe die overmate van zuurstof daarvoor een beletsel kon wezen. Hij begon met zuiver zwaveligzuur, door lucht zeer sterk verdund en nam spoedig tot zijn verrassing waar, in strijd met de bevinding van WINKLER, dat die overtollige lucht geen invloed had op de oxydatie, ja deze scheen zelfs vollediger te worden, naarmate de hoeveelheid zuurstof in verhouding tot het zwaveldioxyde toenam.

De proeven werden nu herhaald met gassen, direct door lange looden buizen uit den pyrietoven aangevoerd. In deze buizen bezonken de mechanische verontreinigingen, (asch, stof, enz.) doch werden de gassen nu eerst nog door eenige fleschen met zwavelzuur gezogen, alvorens zij de buizen intraden, die de contact-massa bevatte. Hiervoor werd uitsluitend fijn verdeeld platina genomen, als de eenig geschikte katalytische stof. Ook nu was de uitkomst maar

weinig minder bevredigend dan met de kunstmatige mengsels van zwaveligzuur en lucht.

Men ging er daarom toe over de katalyse in 't groot op de ovengassen toe te passen. Doch nu werd de werkzaamheid der contactmassa na eenigen tijd minder en hield eindelijk geheel op. Toch waren de gassen, met dezelfde zorgvuldigheid als in de voorloopige proeven, mechanisch gezuiverd; ja na het wasschen met zwavelzuur had men ze ten overvloede nog droge filtra met cooks en asbest laten doorgaan, zoodat de gassen technisch zoo zuiver mogelijk waren.

Hoewel het vertrouwen op slagen door dezen onverwachten tegenvaller zeer geschokt was, werden toch de laboratorium-proeven weer opgenomen, ten einde de reden op te sporen waardoor de werkzaamheid van 't platina langzaam, maar oogenschijnlijk aanhoudend, afgenomen was.

Door deze proeven kwam het verrassende feit aan het licht, dat sommige stoffen reeds in uiterst geringe hoeveelheid het katalytisch vermogen van 't platina totaal verlammen. In de eerste plaats doet arsenicum dat en vervolgens ook kwikzilver en phosphorus. Van de laatste stof bleek evenwel later, dat zij haar schadelijke werking alleen aan de verontreiniging met arsenicum te wijten heeft.

Daarentegen zijn er ook zelfstandigheden, met name antimonium, bismuth, lood, ijzer, zink en dergelijke, die uit de pyrieten stammende in sporen door de ovengassen worden meêgenomen, welke geen schadelijken invloed hebben, dan alleen in zooverre als zij, in grootere hoeveelheden aangevoerd, zich op de contact-massa afzetten en de poriën daarvan verstoppen. Wat de nadeelige werking van 't arsenicum betreft, deze was zoo groot, dat 1—2 pct. in het platina reeds voldoende was om dit geheel onwerkzaam te maken.

Het bleek verder, dat het arsenicum in de ovengassen aanwezig is in de fijne, witte nevels van zwaveltrioxyde die zich niet lieten neerslaan.[1] Ten koste van verbazend veel tijd, moeite, geld en geduld, werd de eene proef na de andere genomen om dit gedaan te krijgen. In tegenspraak met het algemeen aangenomen gevoelen,

[1] Evenals zwavel, geeft ook pyriet bij de verbranding eenig trioxyde, of althans zeer sterk zwavelzuur. In de ovengassen wordt dit constant aangetroffen als witte nevel. De hoeveelheid wordt nog vermeerderd door de werking van 't ijzeroxyde (bij de verbranding der pyrieten achterblijvend) dat, gelijk WÖHLER waarnam, aan zwaveldioxyde in de gloeihitte zuurstof afgeeft.

volgens welk het volkomen neerslaan van zoodanige uiterst fijne nevels, de zoogenoemde »Hüttenrauch", onmogelijk is, slaagde KNIETSCH eindelijk toch en wel door systematisch langzaam afkoelen, filtreeren en wasschen met water of met zwavelzuur. Deze bewerkingen moeten zoolang worden voortgezet, totdat uit optisch en chemisch onderzoek blijkt, dat de gassen volkomen vrij van alle schadelijke bijmengsels zijn. Wat bijzonder de aandacht verdient en nog niet voldoende verklaard kan worden, is het verschijnsel, dat de nevels van zwavelzuur in de ovengassen veel moeilijker te verdichten zijn wanneer ze *snel*, dan wanneer ze *langzaam* afgekoeld worden. Voor 't laatste werd gebruik gemaakt van lange *ijzeren* buizen, die aan de lucht langzaam bekoelden. Naar men verwachten mocht, kon de aanraking der gassen met ijzer geen nadeelige werking hebben op het contact-proces. Want aangezien de pyrieten luchtdroog in de ovens komen, heeft het gevormd zwavelzuur altijd een sterkte van meer dan 90 pct., zoodat, gesteld dat het ijzer hierdoor werd aangetast, er slechts zwaveldioxyde in 't gasmengsel kon komen, dat daarin reeds aanwezig en voor het contact-proces noodig, onmogelijk schadelijk zijn kon.

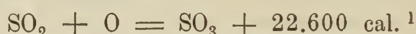
Hoewel de gassen nu, blijkens de optische proef, mechanisch volmaakt zuiver waren, ging de katalysator toch, wel uiterst langzaam, maar na weken of maanden duidelijk merkbaar, in werkzaamheid wederom achteruit. Opnieuw ging men aan 't zoeken, totdat ten slotte uit het chemisch onderzoek van het onwerkzaam geworden platina-asbest bleek, dat daarin wederom eenig arsenicum geraakt was. De eenig denkbare manier, waarop de heldere gassen een vluchtige arsenikverbinding, waarschijnlijk arseenwaterstofgas, konden opnemen, moest geweest zijn in de ijzeren buizen, gedurende de bekoeling en de afzetting van een weinig vloeibaar geworden zwavelzuur. En inderdaad, sedert dat er zorg voor gedragen werd, dat dit zwavelzuur bij de verdichting niet meer met ijzer in aanraking kon komen, bleef voortaan het platina in zijn katalyseerend vermogen onverminderd.

Hieruit is dus te vermoeden, dat geconcentreerd zwavelzuur, waarvan aangenomen wordt, dat het door de inwerking van ijzer alleen zwaveligzuur ontwikkelt, toch ook eenig waterstof doet vrijkomen. Want alleen op deze wijze is 't optreden van arseenwaterstof begrijpelijk.

Toen de bereiding door contact eindelijk op nog grooter schaal werd toegepast en wel door al de gassen uit de ovens daarvoor te bezigen, kwam er nog een stoornis in het bedrijf, door het optreden van nevelen, die met alle pogingen tot verdichting den spot dreven. Na lang zoeken werd de oorzaak gevonden in sporen van onverbrande zwavel, die ook alweer schadelijk bleken te werken door hun gehalte aan arsenicum. Een afdoend middel hiertegen werd gevonden in het inspuiten van waterdamp, 't geen ook nog het voordeel had, dat het zwavelzuur, iets minder geconcentreerd, zich sneller verdichtte, nog voordat de gassen in de ijzeren buizen kwamen en er bijgevolg geen arseenwaterstof meer gevormd werd. Bovendien hadden de looden hoofdkoelbuizen thans minder te lijden van 't zich daarin afscheidende zuur.

De op de aangeduide wijze gezuiverde gassen uit de pyriet-ovens bevatten ongeveer in voluumprocenten: 7 zwaveldioxyde, 10 zuurstof en 83 stikstof. Vroeger meende men (HAENISCH en SCHRÖDER, zie bldz. 242), den nadeeligen invloed der verdunnende gassen (stikstof) te moeten compenseeren door verhoogden druk. Doch die schadelijke werking, zoo zij al bestaat, is praktisch van geen belang en men slaagde dan ook in een bijna kwantitatieve omzetting, zonder den minsten overdruk.

Voorts werd het aanvankelijk voor noodig gehouden den contacttoestel niet alleen voor afkoeling te bewaren, maar zelfs tot roodgloeiens te verhitten. Hierbij werd evenwel uit het oog verloren, dat het proces exothermisch is, zelfs veel warmte doet vrijkomen, zooals blijkt uit de formule:



$$SO_2 + O = SO_3 + 22.600 \text{ cal.}$$ [1]

Hierop afgaande kwam het waarschijnlijk voor, dat wanneer de gassen in den contacttoestel eenmaal de gunstigste temperatuur hadden, verder verhitten onnoodig zou zijn en men zelfs goed zou doen af te koelen, ter verwijdering van de vrijkomende, overtollige reactie-warmte. Werkelijk bleek uit de proefnemingen dat dit zoo was. De hoeveelheden warmte, die zonder nadeel voor het verloop onttrokken konden worden, waren zelfs zoo groot, dat men ze ten

[1] In woorden: bij de vereeniging van 64 gram zwaveldioxyde en 16 gram zuurstof tot 80 gram zwaveltrioxyde wordt chemische energie in den vorm van warmte vrijgemaakt, voldoende om 22,6 kilo ijskoud water tot 1^0 C. te verhitten.

nutte kon maken om de door koude gezuiverde gassen vóór te warmen. De contact-oven is daarop ingericht. Deze bestaat in hoofdzaak uit een bundel van verticale ijzeren buizen, waarin doorboorde platen, waarop in dunne lagen geplatineerd asbest is uitgebreid. Er is veel zorg voor gedragen, dat de gassen niet langs de wanden kunnen opstijgen, maar gedwongen worden uitsluitend het asbest door te gaan, dat slechts zeer geringen weerstand mag bieden. Deze moet in alle buizen gelijk zijn, zoodat de gasstroom zich gelijkmatig over alle buizen verdeelt.

Knietsch heeft uitvoerige proeven genomen over den invloed van de temperatuur, de stroomsnelheid en de samenstelling van 't gas op de volledigheid der omzetting.

Men denke zich allereerst een gasmengsel, waarin, behalve stikstof, de twee reageerende gassen, zwaveligzuur en zuurstof, in de verhouding 2 : 1 voorkomen, dus juist in die, waarin zij zich verbinden. De omzetting is dan nooit volledig, doch een maximum van 80—90 pct., al naar de stroomsterkte, heeft men bij 430° C. Niet veel anders is de uitkomst met een mengsel van 2 vol. zuiver zwaveldioxyde en 1 vol. zuurstof.

Neemt men daarentegen, hetzij de zuurstof, hetzij het zwaveligzuur in overmate, dan kan, door invloed van de massa waarin 't eene bestanddeel optreedt, het andere geheel uit het mengsel verdwijnen, aangezien het gedwongen wordt zich met een overeenkomstig deel van het in overmate aanwezig gas tot zwaveltrioxyde te verbinden. Wil men dus zwaveligzuur in een gasmengsel totaal tot trioxyde door het contact-proces oxydeeren, dan heeft men te zorgen dat de zuurstof flink in overmate is, terwijl men zich om de stikstof niet behoeft te bekommeren.

Beschouwen wij thans het gas van de boven reeds opgegevene samenstelling (7 pct. SO_2; 10 pct. O; 83 pct. N), afkomstig uit de ijzerkies-ovens. Reeds als men dit door een *ledige*, gelijkmatig verhitte porseleinen buis laat stroomen, heeft bij bepaalde temperaturen eenige reactie plaats: 12 pct. SO_3 bij 400°, maximum 30 pct. bij 600° C. Doch als men nu in de tweede helft der porseleinen buis 5—10 gram geplatineerd asbest brengt, $^1/_2$ gram platina bevattend, terwijl men de eerste helft der buis, als vóórwarmer van het gas, leeg laat, dan zal het doorgaande mengsel reeds even boven de 200° C. sporen van zwavelzuur-trioxyde leveren. Met het klimmen der temperatuur

neemt de hoeveelheid daarvan snel toe, zoo zelfs, dat bij 380°—400° de oxydatie van 't zwaveligzuur bijna een totale is. Van dan af tot aan 430° blijft dit zoo, op ongeveer 98—99 pct., om dan weer af te nemen, zij 't ook langzaam. Bij 700—750° wordt nog slechts 60—50 pct. geoxydeerd en bij circa 900—1000° houdt de vorming van zwaveltrioxyde geheel op.

Deze proeven werden met wisselende hoeveelheden platina, enz. herhaald en daaruit kon ten slotte met zekerheid worden afgeleid, dat de temperaturen beneden 200° en boven 900—1000° voor 't proces geheel niet in aanmerking komen en die tusschen 200 en 450° daarvoor alleen geschikt zijn. Aangezien nu platina binnen deze grenzen zijn werkzaamheid uitoefent en wel 't beste bij ongeveer 430°, is dit de hiervoor aangewezen katalysator. Tot dusverre is geen andere stof bekend, die aan dezelfde voorwaarden voldoet, bijgevolg het platina zou kunnen vervangen.

Een belangrijke vraag was nog deze:

Waarin zou men het gevormd zwaveltrioxyde doelmatig opvangen? Oppervlakkig zou men zeggen, dat dit geen vraag was die nader onderzoek behoefde, aangezien zoowel zwavelzuur als water het trioxyde gretig opnemen, onder ontwikkeling van warmte die, vooral als men 't laatste vocht neemt, zeer aanzienlijk is. De proef deed evenwel spoedig zien, dat de opslorping in water, als ook in zwavelzuur van verschillende sterkten onvolledig is: in de absorptie-toestellen verdichtte zich een deel van het trioxyde tot witte nevels, die niet vervloeiden en dus verloren gingen. Het bleek eindelijk, dat er éène nauw begrensde sterkte van het zuur bestaat en wel tusschen 97 en 98 pct., door KNIETSCH »kritische concentratie" genoemd, waarbij het zwaveltrioxyde snel en volkomen opgeslorpt wordt. Dit is juist het sterktepunt, dat het zuur niet kan overschrijden, zonder verandering te ondergaan in een groot aantal eigenschappen.

Vooreerst heeft het zwavelzuur ongeveer bij deze sterkte ($H_2 SO_4$ met ongeveer $1^1/_2$ pct. water) het hoogste soortelijk gewicht: 1,8434 bij 15° C. Vervolgens heeft het een *eigen* kookpunt, dat bij ongeveer 330° C. ligt en dientengevolge laat het zich onveranderd overdistilleeren. Naar bekend is, kan dit bij geen andere concentratie. Want van een slapper zuur distilleert water met betrekkelijk weinig zuur over, totdat het in de retort achterblijvende de sterkte van omstreeks $98^1/_3$ pct. bereikt heeft en het steeds klimmende kookpunt op 330° C. gekomen

is. Daarentegen zal uit een zuur van hoogere concentratie zoo lang zwaveltrioxyde overdistilleeren, totdat de sterkte van 't zuur tot $98^1/_3$ pct. gedaald is.

Eindelijk zij nog vermeld, dat de electrische weerstand, die met toenemende sterkten, van slap zwavelzuur tot aan de kritische concentratie toe, slechts zeer langzaam was aangegroeid, nu plotseling zeer sterk toeneemt, om een maximum te bereiken, even vóórdat de samenstelling aan de formule $H_2 SO_4$ beantwoordt. Hiermede hangt saam, dat een zuur van die sterkte nu ook ijzer maar weinig meer aantast, wat van belang is voor de houdbaarheid der toestellen.

Het absorptie-vermogen, dat een zuur van 97—98 pct. bezit, is zelfs zoo groot, dat een sterke gasstroom slechts een enkel daarmede gevuld vat behoeft door te gaan om volledig zijn zwaveltrioxyde af te geven. Doch dan moet men zorgen, dat door geregelden aanvoer van water of verdund zuur en door afvoer van het gevormd sterk zuur, de sterkte steeds op dezelfde hoogte van 97—98 pct. blijft.

Lukt op deze wijze de bereiding van zeer sterk zwavelzuur, nagenoeg beantwoordend aan 't eerste hydraat ($H_2 SO_4$) en dat zelfs met een absorptie-toestel van gietijzer — als men tevens rookend zuur wil bereiden, moet men daaraan eenige apparaten vooraf laten gaan, waarin dan natuurlijk de gasstroom door het allengs sterker wordend zuur slechts ten deele van het zwaveltrioxyde beroofd wordt. Die toestellen moeten van smeed-, niet van gietijzer zijn. Want hoewel het laatste door rookend zwavelzuur slechts weinig wordt aangetast, wordt het, wat nog erger is, daardoor verbrijzeld. Dikwijls springt het zelfs plotseling stuk, onder luiden knal. De reden van dit opmerkelijk verschijnsel is, dat het »oleum", (z. a. KNIETSCH kortweg het rookend zwavelzuur noemt) in de poriën van 't gietijzer doordringend, door het ijzer gereduceerd wordt tot zwaveligzuur- en zwavelwaterstofgas, terwijl soms ook nog koolzuur ontstaat uit de kool van 't gietijzer. Daar de kritische temperaturen dezer drie gassen vrij laag gelegen zijn,[1] verkeeren zij in de poriën van 't ijzer in een staat van hooge spanning. Slaat men een brok van zulk gietijzer stuk, dan neemt men duidelijk den reuk van zwaveligzuur en zwavelwaterstof waar en dompelt men het in een vloeistof, dan ziet men gasontwikkeling.

In tegenstelling met gietijzer, wordt smeedijzer betrekkelijk sterk

---

[1] Naar men zich herinnert, kan een gas alleen *beneden* deze tot een vloeistof saamgeperst worden.

aangetast door zwak rookend zwavelzuur, totdat het gehalte aan zwaveltrioxyde ongeveer 27 pct. bedraagt. Van dan af gedraagt het zuur zich praktisch passief tegenover smeedijzer, (alsook tegenover zink) zoodat toestellen daaruit vervaardigd jaren lang dienst kunnen doen voor de fabrikaadje van »oleum" met hoog gehalte, zonder dat zij merkbaar veel te lijden hebben. KNIETSCH, die op deze waarnemingen een methode gegrond heeft ter bereiding van bijna totaal ijzervrij rookend zwavelzuur, brengt dit gedrag in verband met het electrisch geleidingsvermogen, dat, zeer gering voor H_2 SO_4, met toenemend gehalte aan SO_3 snel wast en bij een gehalte van 5 pct. een maximum bereikt, om van dan af weer even snel tot een oneindig klein minimum af te dalen.

Uit het bovenstaande zal het den lezer duidelijk geworden zijn, dat de zwavelzuur-bereiding door contact, zij het ook met opoffering van veel tijd, arbeid en kosten, ten slotte volkomen geslaagd is. En dat tevens de fabrikaadje ook praktisch loonend moet zijn kan blijken uit de volgende opgaven, die de productie in tonnen (1000 kilo) aan zwaveltrioxyde voor de »Badensche Anilin- en Soda-Fabrik" aangeeft.

1888	18.500	ton.
1894	39.000	»
1899	89.600	»
1900	116.000	»

Ten slotte zij nog opgemerkt dat, zeer verschillend met het ammoniaksoda-proces, de oprichting van nieuwe fabrieken eischend, die concurreerden met de oude, volgens de methode LEBLANC, de nieuwe zwavelzuur-bereiding in de bestaande fabrieken zelven tot ontwikkeling is gekomen. Deze brengt m. a. w. een vreedzame revolutie in de bereiding van 't zuur teweeg en zelfs de looden kamers zullen vermoedelijk ook in 't vervolg nog dienst doen, zij 't dan ook op beperkter schaal. Ook het platina wordt niet afgeschaft: in plaats van de dure retorten, komen evenwel veel kleinere hoeveelheden in den vorm van geplatineerd asbest.

Alleen de alleroudste methode, die door droge distillatie van ijzervitriool, waaraan het zuur zijn oudste, nog steeds populaire benaming dankt, zal geheel in onbruik raken en alleen in de geschiedenis der chemie voortleven.

Den Haag, April 1902.

DE TOTALE ZONSVERDUISTERING VAN 18 MEI 1901.

In de vergadering van den 29sten Maart, l.l. heeft de Eclipscommissie, bij monde van prof. dr. H. G. VAN DER SANDE BAKHUYZEN, een voorloopig verslag uitgebracht, aangaande hare werkzaamheden en de daardoor verkregen uitkomsten.

De atmospherische omstandigheden, waaronder deze laatsten moesten worden verkregen, waren al bijkans even ongunstig als de zorg groot was, waarmede de eersten werden voorbereid en ten uitvoer gebracht. [1]

Omtrent de nochthans verkregen resultaten zegt het voorloopig verslag het volgende:

»Het opgestelde programma is op den 18den Mei voor een groot »deel naar behooren afgewerkt. De hemel was echter vrij sterk »bewolkt; in verschillende mate ondervonden de verschillende waar»nemingen en opnamen den storenden invloed dier bewolking. Onge»lukkig heeft bovendien de zenuwachtigheid van een der helpers het »resultaat van de *kleine spectograaf* geheel onbruikbaar gemaakt.

»Door de bewolking was het niet mogelijk de sikkel van 45° waar »te nemen, het laatste waarschuwende sein werd echter door den »uitkijk gegeven. De totaliteit is ongeveer te 0 u. 19 m. 55 s. »(plaatselijke tijd) begonnen en te 0 u. 26 m. 16 s. geëindigd, »zoodat de duur der totale eclips 6 m. 21 s. bedroeg. De berekening »volgens den Nautical Almanac had 0 u. 19 m. 58 s. voor het »begin gegeven, 0 u. 26 m. 30 s. voor het einde der totaliteit en »derhalve 6 m. 32 s. voor den duur.

»*Schaduwbanden* zijn niet waargenomen; behalve *Venus* en *Mercurius* »waren alleen *Aldebaran* en eenige weinige sterren in *Perseus* zicht»baar; ook al ten gevolge van de vrij sterke bewolking was het »tijdens de eclips veel minder duister dan men zich had voorgesteld, »zoodat de gereed staande lampen niet gebruikt zijn.

»Was het onmiddellijk na afloop der eclips reeds bekend, dat de

---

[1] Zie wat die voorbereiding betreft: Jaargang 1901.

»spectroskoop en de kleine spectrograaf geen resultaten hadden »gegeven, na het ontwikkelen der platen bleek, dat ook de opname »met de groote spectograaf geheel mislukt was".

Wat de wetenschappelijke uitkomsten betreft, met de verschillende instrumenten verkregen, treedt het verslag in uitvoerige beschouwingen, waaruit wij in dit referaat nog het volgende kunnen opnemen.

Ten opzichte van de verkregen corona-opnamen wordt geconstateerd, dat alleen de korte opnamen, met lichtzwakke instrumenten, eenig behoorlijk resultaat gegeven hebben. De lichtsterke instrumenten en de lange opnamen hebben allen door de algemeene hemelverlichting en door de verlichte wolken zeer geleden. Verder zijn verscheidene platen gesluierd.

Corona-spectra zijn met de beide spectrografen niet verkregen, noch in den spectroskoop gezien.

Ook de Roostercamera leverde geene resultaten en de Prismacamera slechts ten deele. Het verslag treedt in eene uitvoerige, door een plaat toegelichte, beschouwing omtrent eene, tot nog toe niet voldoend verklaarde verdubbeling der chromosfeersikkels, zooals die door laatstgenoemd instrument zijn afgebeeld.

De waarnemingen betreffende den polarisatietoestand van het licht der corona leverden betrouwbare resultaten. Het bleek dat het licht der corona op eenigen afstand buiten den rand der zon sterker is gepolariseerd dan nabij dien rand, dat die polarisatie op grooteren afstand echter weder afnam.

Daar er voortdurend wolken voorbij de zon trokken waren de galvanometer-uitwijkingen, door den thermozuil onder den invloed van de door de corona uitgestraalde warmte teweeg gebracht, te wisselvallig, om betrouwbare metingen omtrent de uitstraling van hare verschillende deelen toe te laten. De warmtestraling, acht minuten vóór het 2e contact doorgelaten door het wolkendek, stond tot die, welke het 8 minuten na het 3e contact doorliet, als 455 : 54300.

v. d. V.

DE

UTRECHTSCHE VACANTIE-CURSUS VAN 1902,

DOOR

Dr. J. J. LE ROY.

I

Ghi alle die hier vergaedert sijt,
Siet hier aen U is dit dicht gewijd.
Die Trichtsche biëncorf ist genaemt
Of oec sijn hogheschole befaemt.
Want als in een corve sonder waen
Die honighdraegende biën gaen.
So comen oec in dese stede
Tot leringhe vele jonckers mede.

Aldus een ongenoemde muzenzoon in den Utrechtschen studenten-almanak voor het jaar 1827. Dat er in diezelfde Trichtsche biëncorve nog altijd veel en kostelijken honigh is te garen, hebben allen ondervonden, die op den 3den en 4den van Grasmaand dezes jaars bijeen waren in het Physisch Laboratorium der Utrechtsche Universiteit.

De Hoogleeraren in Physica en Astronomie hebben op die dagen laboratorium en observatorium gastvrij opengesteld en van het beste wat zij hadden iets willen mededeelen tot leringhe van de van wijt en sijt naar Utrecht gekomen »jonckers". Wel waren er jonckers onder met grijze haren; toch jonckers. Hugo heeft het gezegd: le coeur n'a pas de rides. En zoo waren er onder de bezoekers van den vierden vacantie-cursus, die, meer dan zestig jaren oud geworden, ook meer dan zestig jaren jong gebleven waren. Tot dat jong blijven dragen ook de vacantie-cursussen het hunne bij en de mannen, die hun tijd en hunne wetenschap voor de deelnemers

hebben beschikbaar gesteld, verdienen ten volle den dank der hoorders, die hun op zoo waardige wijze bij monde van DR. BREMER werd toegebracht.

Het is te hopen, dat de vacantie-cursussen, deze university-extension in haar allerbesten vorm, zullen blijven bestaan en dat de Hoogeschool op deze wijze in rechtstreeksche aanraking blijve met hare leerlingen, nog lange jaren nadat deze in de veelzijdige en woelige school van het bedrijvige maatschappelijke leven zijn overgegaan. De woorden van den muzenzoon van 1827 zullen dan te dieper in ons hart gegrift worden:

Een Academie, als wi lesen,
Es ember tot profijt gewesen.
Het ees die ere van dat lant,
Ende oec sijn voordeel, dat is becant.

Het is mijne bedoeling, in de volgende bladzijden aan den vacantie-cursus het een en ander te ontleenen, dat geacht mag worden de belangstelling der lezers van dit tijdschrift te verdienen. Eene getrouwe reproductie van wat wij gezien en gehoord hebben zou boven mijne krachten gaan; de meerderheid der Album-lezers zou er waarschijnlijk ook niet mede gediend zijn. Een algemeen beeld in vogelvlucht is de taak, die ik mij gesteld heb en ik zal daarbij afwijken van de chronologische volgorde en daarmede van den regel, dat men moet beginnen met het begin. Integendeel ben ik voornemens, met het begin te eindigen; eene anomalie, die geoorloofd moge zijn in een opstel, waarin anomalieën eene belangrijke rol spelen.

Men behoeft in onzen tijd slechts weinig van natuurkunde geleerd te hebben om te weten, dat Arbeidsvermogen of Energie het wachtwoord is, dat door de geheele wetenschap heen weêrklinkt. De Moeder van al dat arbeidsvermogen is de Zon. Reeds hierom is de bestudeering van dit hemellichaam eene taak, die in verhevenheid voor geen andere onderdoet.

Wat is die zon voor eene soort van lichaam? Ziedaar de vraag, die het middelpunt vormt van wat de jongste vacantie-cursus te hooren en te zien gaf.

In 1826 stierf te München een onderzoeker, op wiens graf te lezen staat: »Approximavit sidera." Hij is de sterren nabij gekomen. Onder de sterren in de eerste plaats de zon. In 1814 sprak hij de overtuiging uit, dat de donkere lijnen in het zonnespectrum, naar

hem de lijnen van FRAUNHOFER genoemd, uit de natuur van het zonlicht zelf en niet uit aardsche of andere invloeden voortkwamen. Hiermede was de eerste stap gedaan op den weg, die tot onze hedendaagsche kennis van de natuurkundige gesteldheid der zon leidt.

NEWTON had reeds geleerd, dat wit licht, zooals ook de zon uitstraalt, ontleed kan worden in vele lichtsoorten, die, in ons oog vallende, verschillende kleurgewaarwordingen opwekken. Op groote schaal geschiedt deze ontleding in het laboratorium van den ons omringenden dampkring, zoo dikwijls er een regenboog aan den hemel staat. De kleurenband rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet heet in de taal der natuurkunde een spectrum en de genoemde kleuren zijn enkelvoudige of spectrale kleuren, door evenveel verschillende enkelvoudige lichtsoorten te voorschijn geroepen.

Op meer dan eene wijze wordt in het natuurkundig laboratorium het kleuren-spectrum van den regenboog voortgebracht. Eén dezer middelen is een glasplaatje, door platte evenwijdige vlakken begrensd, op welks oppervlakte zuiver evenwijdige en op gelijke afstanden van elkaar verwijderde groefjes gekrast zijn, ten getale van eenige honderdtallen op de lengte van een millimeter.

De groefjes zijn als 't ware ondoorschijnende tralies, waartusschen het licht een weg zoekt. Na tusschen de tralies gepasseerd te zijn, vervolgt het licht zijn weg niet zuiver rechtlijnig, maar buigt achter de tralies om, zooals watergolven om een in het water staanden paal heên buigen. De lichtverschijnselen, waartoe het aldus toebereide plaatje aanleiding geeft, dragen dan ook den naam van buigingsverschijnselen en het plaatje zelf is een »buigingsrooster".

Valt het licht der lichtbron, na door eene smalle spleet gegaan te zijn, op den rooster, welks tralies evenwijdig aan de spleet gesteld zijn, dan werpt het uittredende licht op een scherm een zeker beeld, welks middengedeelte het beeld der lichtspleet is, terwijl zich links en rechts hiervan een spectrum vertoont met zijne verschillende kleuren van violet tot rood. Het zijn twee zoogenoemde spectra van de eerste orde; want aan weêrskanten daarvan vertoont zich nog een spectrum van de 2de en daarnaast nog een van de 3de orde, enz., welke spectra, naarmate zij verder van het midden afliggen, minder lichtsterk en minder zuiver zijn.

Gebruikt men zonlicht en neemt men zekere noodzakelijke instrumenteele maatregelen, dan vertoont het buigings-spectrum van de

eerste orde de donkere Fraunhofersche lijnen, die op het ontbreken van bepaalde lichtsoorten wijzen.

FRAUNHOFER wees de sterkste donkere lijnen met de hoofdletters A tot H aan. De A-streep ligt in het rood, de H-streep in het violet. Eene zeer bekende en in 't oog vallende lijn is de D-lijn op de grens van het oranje en het geel. Dat er veel meer lijnen zijn, was reeds FRAUNHOFER bekend: tusschen de B- en de H-lijn telde hij er 574. Ook nam hij waar, dat de D-lijn dubbel is, zoodat men D_1 en D_2 onderscheidt.

FRAUNHOFER nam nog iets waar, waarmede hij geen weg wist, doch dat later door de onderzoekingen van KIRCHHOFF en BUNSEN, beiden hoogleeraar te Heidelberg, werd opgehelderd. Hij nam namelijk in het spectrum van het licht eener lamp twee heldere lijnen waar, juist op de plaats van de D_1- en de D_2-lijn van het zonnespectrum. Wij komen straks hierop terug.

De splitsing van het saâmgestelde licht in zijne enkelvoudige lichtsoorten heet in de kunstspraak *kleurschifting* of *dispersie*. De buiging van het licht om de kanten van een smal schermpje heen, zooals de reeds genoemde balken of tralies van een glazen »rooster", is één van de hulpmiddelen, waarmede men dispersie teweegbrengt. Of daarbij de samenstellende lichtsoorten van een elementairen of dunnen bundel wit licht meer of minder ver gedispergeerd, d. i. uiteengespreid, zullen worden, hangt af van de breedte der ondoorschijnende tralies en van de breedte der doorschijnende strooken daartusschen: hoe smaller, des te meer dispergeerend. Vergelijkt men dan de spectra, die met verschillende roosters zijn verkregen, dan vindt men bij alle eene volkomen overeenkomst in de verdeeling der Fraunhofersche lijnen, dus ook der enkelvoudige lichtsoorten, over de lengte van het spectrum. De verhouding van de afstanden dezer lijnen is constant.

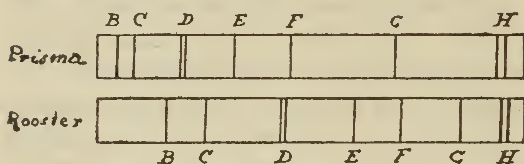


Fig. 1.

Een ander en meer algemeen bekend hulpmiddel om kleurschifting op te wekken is de breking, die het licht op zijn loop door een prisma ondergaat. De prismatische kleurschifting draagt echter een ander karakter dan de rooster-dispersie. De als lichtbron dienende, in den regel door middel van eene spleet verkregen witte lichtlijn

wordt door tusschenkomst van een prisma verveelvoudigd: de ééne lichtlijn geeft eene reeks van onafgebroken naast elkaar gelegen lichtlijnen, eene roode, eene gele, enz., elk voor zich het beeld der lichtspleet, telkens in eene andere kleur. De stralen, die het roode spleetbeeld geven, zijn in het prisma het minst, die welke het violette spleetbeeld geven, het meest gebroken, of, zooals het ook heet, de *brekingsindex* van het prisma is voor de violette stralen het grootst en voor de roode het kleinst.

Als men nu een prisma- met een rooster-spectrum vergelijkt, dan ziet men het violette gedeelte van een prisma-spectrum meer uitgerekt, het roode gedeelte meer saamgedrongen dan in een rooster-spectrum. Fig. 1 kan hiervan een denkbeeld geven. Daar komt nog bij, dat prisma's van verschillende zelfstandigheid, zelfs die van verschillende glassoorten, eene verschillende dispersie vertoonen, zoowel wat de lengte van het geheele spectrum betreft als ten opzichte van de afstandsverhouding der Fraunhofersche lijnen. Terwijl de rooster-spectra alle gelijkvormig zijn, vertoonen die van verschillende prisma's ongelijke verhoudingen. Daarom heeft men het rooster-spectrum het *normale* genoemd. Een prisma dispergeert het licht abnormaal.

Fig. 2 geeft een denkbeeld van de genoemde onregelmatigheid voor drie prisma's met gelijken brekenden hoek: een van flintglas,

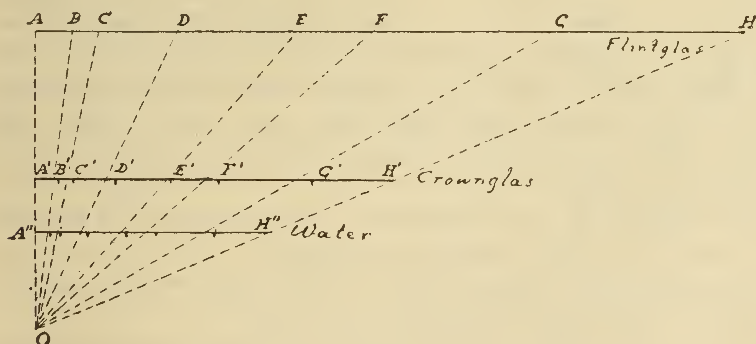


Fig. 2.

een van crownglas en een van water. Bij eene lijnenverdeeling, gelijkvormig met die van het flintglas-prisma, hadden de lijnen moeten vallen ter plaatse van de snijpunten der getrokken en der stippellijnen, terwijl zij in werkelijkheid gevonden werden op de plaatsen, die met eene stip zijn gemerkt.

Veel grooter wordt de afwijking van het normale rooster-spectrum, wanneer men een prisma gebruikt, dat eene of andere lichtsoort niet doorlaat, of, zooals men zegt, bepaalde lichtsoorten absorbeert. Vult men bij voorbeeld een hol glazen prisma met eene alcoholische oplossing van fuchsine, dan gaat het licht feitelijk door een fuchsine-prisma, dat het groene en het blauw-groene licht absorbeert. Hoe de brekings-index (*n*) in dit prisma met de lichtsoort verandert, wordt in fig. 3 voorgesteld.

De kromme lijn *a a* stelt voor, hoe groot de absorptie van het groen en blauwgroen is. De kromme lijn *b* stelt de index-verandering in het oplosmiddel graphisch voor. De index groeit gestadig aan van het rood (*r*) naar het violet (*v*).

De kromme lijn *f* met haar onregelmatig verloop stelt graphisch voor, hoe de index in de opgeloste kleurstof verandert. Vlak voor het geabsorbeerde groen, aan de zijde van het rood, stijgt *n* plotseling sterk en is onmiddellijk voorbij het groen, aan de zijde van het violet, aanmerkelijk beneden den norm gedaald. De brekings-aanwijzers (*n*) van het blauw tot het violet zijn kleiner dan die van het rood tot het groen. Dat wil zeggen, dat de volgorde der kleuren in het spectrum is veranderd. Rood wordt nu sterker gebroken dan violet, en geel wordt het allersterkst gebroken. Aan het spectrum-einde, waar zonder fuchsine violet zou zijn, vindt men nu geel, dan volgt rood; en het andere spectrum-einde, dat anders rood is, vertoont nu blauw.

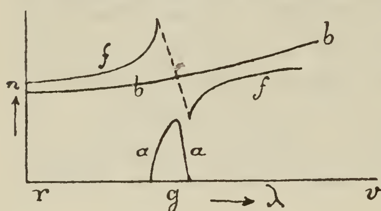


Fig. 3.

De afwijking is zoo buitengewoon, dat men haar in 't bijzonder den naam van *anomale dispersie* heeft gegeven.

Anomaal, dat is wetteloos. Zou het waar zijn? Of is ook hier de naam een euphemisme voor gebrek aan inzicht?

Een natuurkundige kan geen wetteloosheid erkennen. Waar de wet of regel niet door de waargenomen feiten zelve wordt gegeven, daar zoekt en daar maakt hij de wet. Hij maakt de wet, in zoover hij eene theorie maakt, die eerst dan wetenschappelijk is afgerond, wanneer de verschijnselen met logische noodzakelijkheid, als wet, uit haar te voorschijn komen.

Huygens schiep zich, om zijne behoefte aan orde en regel te bevre-

digen, den wereld-aether, eene niet op de gewone wijze waarneembare stof, die de wereldruimte vult en alle stoffelijke lichamen doordringt.

Met behulp van den aether vormen wij ons mechanische voorstellingen van de licht- en warmtestraling en wij beschouwen het licht als arbeidsvermogen van den aether. Ergens in den aether kan eene toestandsverandering ontstaan, die zich alzijdig voortplant, zooals eene plaatselijke verstoring van het water-evenwicht zich in den vorm van watergolven voortplant. Inderdaad wordt ook in het geval van den aether van aethergolven gesproken, en heeft men de toestandsverandering als eene evenwichtsverstoring opgevat, als eene aethertrilling namelijk, die loodrecht, zoogenoemd transversaal, gericht is op de richting volgens welke de verstoring wordt voortgeplant. De lengte eener golf is meteen de afstand, waarover de trilbeweging zich in het tijdsverloop van ééne trilling voortplant. Daar nu in den vrijen aether der wereldruimte de snelheid dezer voortplanting voor aethertrillingen van verschillenden trillingsduur gelijk is, zoo zal de golf langer zijn, naarmate de trilling, die haar opwekt, van langeren duur is. De golflengte is, onder overigens gelijke omstandigheden, evenredig aan den trillingstijd.

De aethermoleculen moeten dan, met het oog op de voortplanting harer beweging, even goed als de gewone stoffelijke moleculen, aan elkanders invloed onderworpen zijn en niets belet ons, ook tusschen de moleculen van de gewone materie en die van den aether eene wederkeerige werking aan te nemen, zoodat de aether hier de vrijheid, die hij in de wereldruimte heeft, mist. Zoo kan men zich voorstellen, dat arbeidsvermogen van de aethermoleculen, b.v. licht, geheel of gedeeltelijk op de stoffelijke moleculen wordt overgedragen en dat in een lichaam, dat licht absorbeert, eene omzetting van den eenen vorm van arbeidsvermogen in den anderen plaats heeft, dat namelijk licht wordt omgezet in warmte.

Vele natuurkundigen zijn het denkbeeld toegedaan, dat tusschen aether en weegbare materie nog tusschendingen werkzaam zijn, de zoogenaamde electronen, dat zijn electrisch geladen deeltjes, veel kleiner dan de atomen der gewone stof.

Ook voor de breking, die het licht bij zijn overgang van de eene in de andere middenstof ondergaat, kan met behulp van den aether een aanschouwelijk mechanisme worden uitgedacht. Wij denken daartoe, dat de voortplanting van de evenwichtsverstoring, wanneer deze van het vacuum in eene met stof gevulde ruimte over-

gaat, bemoeilijkt wordt en in de eene middenstof meer dan in de andere. Is nu bemoeilijking van hare beweging eenmaal het lot van eene trilbeweging, dan kan men zich voorstellen, dat zij in 't algemeen meer bemoeilijkt zal worden, naarmate er in een zelfden tijdsverloop meer trillingen plaats hebben. Zoo is men op weg een begrijpelijk mechanisme te vinden voor het verschijnsel, dat de violette straal in den regel sterker gebroken wordt, m. a. w. een grooteren brekingsindex heeft, dan de roode lichtstraal; want het verschil tusschen deze beide straalsoorten wordt volgens de theorie bepaald door hun trillingstijd, of, wat op hetzelfde neêrkomt, door de lengte hunner golven, die voor het roode licht, dat aan de B-lijn beantwoordt, 686,7 $\mu\mu$ en voor het violette licht, dat met de H-lijn overeenkomt, 395,1 $\mu\mu$ bedraagt. De lengte van 1 $\mu\mu$ of millimicron bedraagt een millioenste van een millimeter.

Er zijn evenwel bijzondere omstandigheden denkbaar, waardoor de stoffelijke moleculen of wellicht ook de tusschen haar aanwezige aethermoleculen op buitengewone wijze invloed oefenen op de aankomende aethertrillingen, waarvan dan eene anomale dispersie het gevolg is.

»Men stelle zich eene rij soldaten voor, op een harden weg achter elkander marcheerende. Op een mullen zandgrond overgaande, zullen hunne passen vertraagd en verkort worden. Stellen wij ons nu ook eene rij van kleine kinderen voor, dan kunnen wij ons gemakkelijk voorstellen, dat zij op den harden weg met de manschappen in den pas kunnen blijven. Op den mullen bodem evenwel zullen zij in hunne bewegingen bemoeilijkt worden en waarschijnlijk meer vertraging ondervinden dan de soldaten. Hunne kortere en langzamere passen zijn een beeld van de grootere vertraging, die de kortere lichtgolven in de meeste stoffen ondergaan. Maar toen ik op zekeren dag opmerkte, dat een kleine jongen op een bepaald gedeelte van een met keisteentjes bedekt zeestrand *minder* dan ik in zijne beweging werd belemmerd, toen was er in dat strand het een of ander, dat de periode en het gewicht van zijne voetstappen minder tegenwerkte dan bij mij het geval was. Zoo kan er ook in of tusschen de moleculen van sommige stoffen het een of ander zijn, dat gunstig of ongunstig werkt voor de lichtgolven van eene bepaalde soort, zooals dit bij anomale dispersie het geval is". (Wright.)

Eene fraaie methode om de anomale dispersie op te sporen en te demonstreeren is die der gekruiste prisma's volgens KUNDT.

Voor eene horizontale lichtspleet worde een glazen prisma geplaatst

met den brekenden kant naar beneden gekeerd en evenwijdig aan de spleet. Er ontstaat dan een verticaal spectrum, dat tot de lichtlijn A H van fig. 4 wordt teruggebracht, wanneer de spleet tot bijna een punt wordt ingekort. Werkt dit lineaire spectrum op zijne beurt als lichtspleet, waarvan het licht door een tweede prisma gaat, welks brekende kant verticaal en naar rechts gekeerd is, dan ondergaat het spectrum eene verschuiving. Indien het tweede prisma gelijkvormig met het eerste is en uit dezelfde glassoort bestaat, dan wordt door het tweede prisma elke lichtsoort evenveel in horizontale als door het eerste prisma in verticale richting gedispergeerd. Het resultaat is het schuin gerichte spectrum A′H′. Het aldus ontstane spectrum is rechtlijnig.

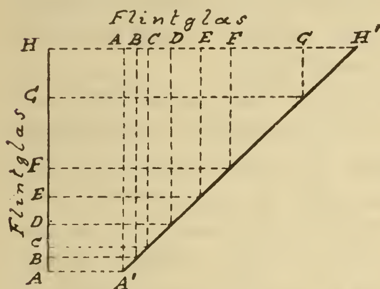


Fig. 4.

Bestaat echter het tweede prisma uit eene andere stof, die het licht volgens eene andere verhouding dispergeert, dan wordt het spectrum kromlijnig.

Zij A H in fig. 5 het verticale spectrum, nadat het licht een flintglas-prisma gepasseerd is en E C het horizontale anomale spectrum, waarin de D-lijn ontbreekt, wanneer het licht door een cyanine-prisma is gegaan. De gekruiste combinatie geeft dan een spectrum, dat uit twee gescheiden kromme lijnen bestaat, de ondubbelzinnige uitdrukking der anomale dispersie.

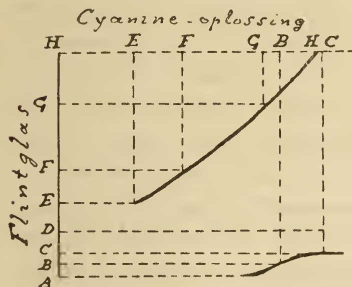


Fig. 5.

De anomale dispersie staat in nauw verband met de absorptie, die de middenstof op het licht uitoefent. In eene sterk absorbeerende middenstof hangt de brekingsindex op eene andere wijze van de golflengte van het licht af dan in eene kleurlooze, doorzichtige en dus weinig absorbeerende middenstof.

De figuren 3 en 5 doen beide zien, dat de anomale dispersie het grootst is in de onmiddellijke nabijheid van het geabsorbeerde licht. Gaat men het spectrum langs en gaat de nadering tot den absorptieband samen met eene trapsgewijze verkleining van de golflengte, dan

wordt de brekingsindex in de nabijheid van het geabsorbeerde licht plotseling zeer groot; nadert men van de andere zijde, dan wordt de brekingsindex nabij den band plotseling veel kleiner.

Ook gassen absorbeeren licht en bij voorkeur licht van bepaalde golflengten. Het is dus te verwachten, dat een prismatisch gaslichaam de verschijnselen der anomale dispersie zal vertoonen, en de waarneming heeft deze verwachting niet teleurgesteld. De brekingsindex van een gas is in het algemeen zeer klein; doch hij ondergaat eene aanzienlijke verandering voor licht, welks golflengte weinig verschilt van die van het door het gas geabsorbeerde licht.

Een gaslichaam, waaraan de absorptie van licht gemakkelijk kan worden waargenomen, is de reeds uit de elementaire natuurkunde bekende natrium-vlam. Op een scherm wordt met behulp van een bundel electrisch licht een doorloopend spectrum geprojecteerd. Vervolgens wordt op den weg van het licht de gele natrium-vlam geplaatst en nu verschijnt in het spectrum de donkere D-lijn, wijzende op de afwezigheid van het D-licht, dat door den natrium-damp der vlam geabsorbeerd is. Intusschen kan het verschijnsel een meer gecompliceerd karakter aannemen.

Het eenvoudige optreden van de smalle donkere D-lijn zal plaats hebben, wanneer de lichtbundel door een gedeelte van de vlam is heêngegaan, dat tot op zekere hoogte door evenwijdige vlakken begrensd en homogeen is. Doch anders wordt de zaak, wanneer de lichtbundel een prismatisch gedeelte van de vlam is gepasseerd. Ook dan heeft er absorptie van het D-licht plaats, doch treedt daarnaast eene meer of minder sterke anomale dispersie op van het aan weerszijden van de D-lijn tehuisbehoorende licht, dus van het licht, in golflengte weinig van het laatstgenoemde verschillende.

Het is Prof. W. H. JULIUS, die deze anomale dispersie in 't bijzonder aan een nauwkeurig onderzoek heeft onderworpen. Fig. 6 is aan de waarnemingen van dezen natuurkundige ontleend. Zij geeft het spectrum van een electrischen lichtbundel, nadat deze door een met een gewoon prisma gekruist natriumdamp-prisma was gegaan. De gestippelde lijnen zijn de meer genoemde D_1- en D_2-lijn en de boven- en benedenwaarts omgebogen pijlpunten zijn het anomaal gedispergeerde licht, welks golflengte in de onmiddellijke nabijheid van die van het D_1- en het D_2-licht is gelegen.

Het aldus door Prof. JULIUS verkregen spectrum is bijzonder leerrijk en bevat eene kostelijke aanwijzing om bij het beoordeelen van donkere

banden in een spectrum op zijne hoede te zijn. Gesteld eens dat de punten van de lichtpijlen buiten het veld van den spectroscoop vielen of te lichtzwak waren om te worden waargenomen, dan zouden de breede donkere banden, die werden waargenomen, tot de gevolgtrekking kunnen leiden, dat zij absorptie-banden waren, gevolg van de absorptie van licht, dat aan het D-licht grenst. En toch is dat licht niet geabsorbeerd, maar wel anomaal gedispergeerd en daardoor aan den waarnemer ontsnapt. In werkelijkheid is in het spectrum van JULIUS slechts een klein gedeelte van het licht, bijna niets dan zuiver D_1- en D_2-licht, door den natriumdamp geabsorbeerd. Terecht zegt deze waarnemer dan ook: »Niet altijd heeft men bij het bestudeeren der absorptie-spectra van gassen en dampen aan de absorbeerende laag den eisch gesteld, dat zij overal dezelfde dichtheid moest bezitten en nergens als prisma mocht werken. Het zou zeer de moeite waard zijn eens te onderzoeken, in hoeverre de anomale dispersie van invloed geweest kan zijn in de gevallen, waarin men verbreeding en ook omkeering van absorptie-lijnen heeft waargenomen."

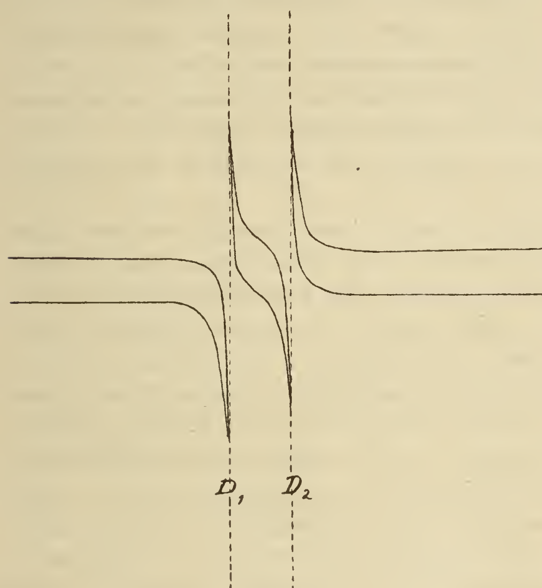


Fig. 6.

Omkeering van absorptielijnen, — wat wordt hiermede bedoeld? Een bekend experiment met de natrium-vlam zal het duidelijk maken. De donkere D-lijn wordt in het spectrum van een lichtbundel uit de electrische lamp te voorschijn geroepen, zoodra hij eene natriumvlam passeert. Het ontstane spectrum is een absorptie-spectrum en de D-lijn eene absorptielijn. Wordt echter de electrische lamp gedoofd, zoodat alleen het natriumlicht overblijft, dan verandert op eenmaal de donkere D-lijn in eene helder gele lijn, het licht dat door de

natrium-vlam wordt uitgezonden. Het dus ontstane, tot eene lichtende lijn gereduceerde spectrum is het emissie-spectrum van de natriumvlam, en het door haar uitgezonden D-licht is van dezelfde golflengte als het door haar geabsorbeerde en van de lamp afkomstige licht van de vorige proef. De donkere absorptielijn is *omgekeerd*, dat is veranderd in eene lichte lijn.

Wat met den natriumdamp plaats heeft, gebeurt ook met andere gassen en dampen, volgens de door KIRCHHOFF gevonden wet, dat een gas van het er doorheen gaande licht juist die lichtsoorten absorbeert, die het in lichtgevenden toestand zelf uitzendt. Zoo wordt dan het voor FRAUNHOFER nog raadselachtige verschijnsel van de heldere D-lijnen in het spectrum van zijn lamplicht opgehelderd; zij waren het emissie-spectrum van natrium, dat in sporen in de vlam aanwezig was.

Ook wanneer de sterk lichtende bundel van de zeer heete koolspits der electrische lamp de veel minder heete natriumvlam passeert, geeft de laatste een emissie-spectrum. Het geëmitteerde licht is echter veel zwakker dan het geabsorbeerde van dezelfde golflengte en zoo komt het, dat de plaats, die daaraan in het spectrum toekomt, wegens de tegenstelling met het naastliggende sterkere licht, donker schijnt. Zoo is het ook met het door anomale dispersie ontstane spectrum van fig. 6, althans in het midden van het gezichtsveld. »Boven en onder in het gezichtsveld daarentegen kan men de lichte natrium-lijnen nog waarnemen als *voortzettingen van de vier heldere lichtpijlen*, welke uit het horizontale spectrum als 't ware in de duisternis worden uitgezonden". De pijl naderde althans de D-lijn tot op een afstand van hoogstens 0,01 $\mu\mu$. Het eigenlijk gezegde absorptie-gebied naast elke natriumlijn is dus buitengewoon smal en de vlam heeft, behalve het licht dat zuiver aan de golflengte van D_1 en D_2 beantwoordt, slechts zeer weinig licht van andere golflengte geabsorbeerd. Doch wel heeft de vlam de stralensoorten, welker golflengte op de grens van die van D_1 en van D_2 ligt, veel sterker, minstens 6 à 8 maal zoo veel, van den rechten weg doen afwijken als de overige lichtsoorten, die ver van de D-lijnen verwijderd zijn. Zoo ontstaat de mogelijkheid, het pijllicht, dat geen eigenlijk D-licht is, er toch voor aan te zien en als van de natriumvlam afkomstig te beschouwen.

Prof. JULIUS resumeert aldus: »Wanneer licht uitgaande van een bron, die een continu spectrum geeft, een ruimte doorloopt, waarin

natriumdamp ongelijkmatig verdeeld is, zullen de stralen uit de omgeving der D-lijnen veel sterker dan alle overige van richting veranderen. In de hoogste mate geldt dit voor die lichtsoorten, wier golflengte zoo weinig van die van D_1 en D_2 verschilt, dat zij van het natriumlicht nauwelijks te onderscheiden zijn. Uit zwak lichtenden natriumdamp kan dus in een richting, afwijkende van die der daarop invallende sterke straling, vrij sterk licht schijnen te komen, dat bedriegelijk veel gelijkt op natriumlicht en dat toch aan een andere lichtbron zijn oorsprong dankt".

Keeren wij nu tot het zonnespectrum terug met zijne Fraunhofersche donkere lijnen. Na al het voorgaande ligt het voor de hand, die lijnen als absorptie-lijnen te beschouwen. Bepalen wij ons eenvoudigheidshalve tot de D- of natriumlijnen, dan schrijven wij haar ontstaan hieraan toe, dat het door de heete zonnekern uitgestraalde witte licht door een minder heeten dampkring is heêngegaan, die onder meer ook natriumdamp bevat, waardoor het witte licht beroofd werd van juist die stralen, welker golflengte met die van het natriumlicht overeenstemt.

Wat is dan die zonnekern? Is zij een vast of een vloeibaar lichaam? Men heeft het wel eens gemeend; want er was een tijd, dat men niet beter wist of alleen zulk een lichaam kon een continu spectrum geven met alle lichtsoorten, die in het zonnespectrum aanwezig zijn. Doch sedert de ontdekking, dat de lichtlijnen of lichtbanden van het emissie-spectrum van een gas breeder zijn, naarmate het gas meer is saamgeperst en dat dit spectrum, bij voldoende dichtheid van het gas, zelfs in een continu spectrum kan overgaan, is er van dien kant niets meer tegen, de zonnekern voor een gasbol te houden. Wat meer zegt, nadat wij bekend zijn geraakt met het bestaan eener »kritieke" temperatuur, de temperatuur boven welke een vast lichaam onbestaanbaar is en het onderscheid tusschen vloeistof en gas wegvalt, nu is het zelfs aangewezen de kern der zon met hare hooge temperatuur voor een sterk saâmgeperst gaslichaam te houden.

Wij nemen de zon waar als eene scherp begrensde, sterk lichtende, witte schijf en als wij eenvoudig op deze waarneming afgaan, dan is de zon een lichtbol, of zooals het in de kunstspraak heet, eene *photospheer*. Wordt evenwel de photospheer, de schitterende schijf, bij eene totale zoneclips geheel door de maan bedekt, dan zien wij den donkeren maanrand door een smallen, rooden rand omzoomd, die hier en daar verheffingen vertoont, soms den vorm van rook-

wolken, als waren het erupties, aannemende. De roode zoom wordt aangeduid als de *chromospheer* der zon en hare verheffingen zijn de zoogenoemde *protuberanties*. Rondom dat alles vertoont zich nog eene zwak lichtende aureool, een zacht naar buiten uitvloeiende stralenkrans, die reeds aan PLUTARCHUS bekend was en die met den naam van *corona* wordt aangeduid.

Niet altijd wordt de donkere maanschijf gelijkmatig door coronalicht omgeven. Bij de laatste totale zoneclips in 1901 was de corona in twee tegenover elkaâr gelegen kwadranten veel sterker ontwikkeld dan in de richting loodrecht daarop. De verandering van den vorm der corona vertoont eene periode en wel dezelfde, waarin de zonnevlekken een maximum en een minimum vertoonen.

Het onderzoek van het spectrum der verschillende onderdeelen van de zon geeft nu eenig inzicht in de natuur- en scheikundige gesteldheid van dit hemellichaam. Zoo wettigt, om een voorbeeld te noemen, het bestaan van de absorptie-lijnen D_1 en D_2 het vermoeden, dat natrium tot de bestanddeelen van de zon behoort. Verscheidene andere lijnen vallen samen met de ijzerlijnen, die in een absorptie-spectrum worden aangetroffen, waarvan het overeenkomstige licht door ijzerdamp geabsorbeerd is. En zoo zijn er nog andere lijnen in het zonnespectrum, die tot bekende aardsche stoffen kunnen worden teruggebracht.

Het was alleszins natuurlijk de absorptielijnen in het zonnespectrum toe te schrijven aan een gas-omhulsel van lagere temperatuur, de zonnekern met hare hooge temperatuur omringende, zoolang men niet verdacht was op eene zoo buitengewone straalbreking als de anomale dispersie. De voorstelling vond bovendien belangrijken steun in de »omkeering" der donkere lijnen, dat is hare verandering in lichte lijnen, op het oogenblik dat de photospheer juist door de maan bedekt is en de zonne-atmospheer nog even boven den maanrand uitkomt. Het verschijnsel van de omkeering duurt maar een paar seconden: plotseling is het geheele spectrum vol helder gekleurde lijnen, die opflitsen om dadelijk weer te verdwijnen. Het door de zonne-atmospheer voortgebrachte absorptie-spectrum ging, meende men, in haar emissie-spectrum over. De als atmospheer beschouwde laag werd naar het genoemde verschijnsel de »omkeerende" laag genoemd en het kortstondige spectrum is het »flash"- of flits-spectrum. Dan volgde de chromospheer, waarvan het onderste gedeelte als de zooeven genoemde omkeerende laag kan

beschouwd worden, met haar door waterstoflijnen gekenmerkt spectrum.

De medegedeelde waarnemingen omtrent de anomale dispersie hebben in de laatste jaren de oude meening aan het wankelen gebracht en Prof. W. H. JULIUS heeft eene nieuwe zonne-theorie ontwikkeld, waarvan de groote beteekenis door de wetenschappelijke wereld wordt erkend.

Was het reeds op zichzelf een genot, de vernuftig gevonden theorie — door Prof. WOOD van de Wisconsin University »a very brilliant suggestion" genoemd — door haar maker zelven te hooren voordragen, het genot werd nog verhoogd door de goed geslaagde schoone proeven, waarmede de Hoogleeraar zijne meening verduidelijkte en hare aanneemlijkheid bewees. In herinnering zij gebracht het op een scherm geprojecteerde lange doorloopende spectrum van het koolspitslicht der electrische lamp, dat zijne continuïteit verloor, toen het licht een natriumdamp-prisma was gepasseerd, waardoor een breede, schijnbare absorptie-band ontstond, breeder wordende naarmate de natriumdamp grootere dichtheid verkreeg. De omkrulling of verbuiging van het spectrum, waarbij het licht van een weinig grootere golflengte dan de D-lijn naar den tegengestelden kant omboog als dat, welks golflengte een weinig kleiner was, deed de anomale dispersie goed uitkomen.

Ook in de zonnetheorie van JULIUS wordt om de photospheer een dampkring aangenomen, die uit gassen en metaaldampen bestaat, waarvan de brekings-index in 't algemeen kleiner wordt met toenemenden afstand van het middelpunt der zon. Door plaatselijke onregelmatige verdeeling der metaaldampen, bijv. van den natriumdamp, kan het licht echter hier en daar eene laag doorloopen, die als een prisma werkt, waarvan de brekende kant verschillend kan gericht zijn. Terwijl hierdoor de van de zonnekern afkomstige lichtstralen in 't algemeen slechts weinig zullen afwijken, zullen de bijzondere stralen, welker golflengte aan die van het natriumlicht grenst, eene zoo groote afwijking kunnen ondergaan, dat zij terechtkomen naast stralen, die uit het gasomhulsel afkomstig zijn en zoodoende de lichte lijnen van het emissie-spectrum van deze laatste versterken en verbreeden. Als de lichtpijlen in het spectrum van JULIUS (fig. 6), naderen de afgedwaalde stralen van de photospheer de emissie-lijnen van de omkeerende laag of van de chromospheer asymptotisch en doen aldus de breed beginnende en dun toeloopende lichtlijnen ontstaan, die men als chromospheer-lijnen inderdaad heeft waargenomen.

Nu vertoont het chromospheer-spectrum het duidelijkst de waterstoflijnen en bij deze vooral neemt men den kenmerkenden pijlspitsvorm waar. Wat echter voor het natriumlicht en zijne naburige lichtsoorten vaststaat, mag ondersteld worden ook voor andere gas- of damplijnen te zullen gelden.

In de oude voorstellingswijze trachtte men den pijlspitsvorm te verklaren uit de onderstelling, dat de lijnen uitsluitend gevormd werden door het licht van de sterk stralende gassen en metaaldampen der chromospheer, welker dichtheid vlak bij de photospheer zeer groot zou zijn en naar buiten toe zeer snel zou afnemen. »De nieuwe opvatting omtrent den oorsprong van het chromospheerlicht sluit," zegt JULIUS, »de mogelijkheid volstrekt niet uit, dat dit licht voor een gedeelte werkelijk aan eigen straling van gloeiend gas te danken is; wij hebben slechts doen zien, dat het ook gebroken photospheerlicht kan zijn."

Ook het flits-spectrum (»flash") der omkeerende laag, den smallen binnenrand der chromospheer, kan of misschien moet aan anomale dispersie worden toegeschreven. Zijn er in die laag stoffen aanwezig, die aan het licht, dat onmiddellijk aan hare eigen straling grenst, slechts eene kleine anomale dispersie van het photospheerlicht geven, dan zal deze dispersie slechts blijken in de onmiddellijke nabijheid van den photospheer-rand, zoodra het volledige photospheer-spectrum verduisterd is.

Op één belangrijk punt zij nogmaals de nadruk gelegd. De lichtlijnen van het chromospheer-spectrum mogen in golflengte *zeer nabij* de overeenkomstige Fraunhofersche lijnen komen, — er mede identiek zijn zij niet. Wat men voor het emissie-spectrum der omkeerende laag gehouden heeft, *is niet* de nauwkeurige omkeering van het Fraunhofersche absorptie-spectrum. »Op vele plaatsen van den rand der zon moet zich het geval voordoen, dat de lichte lijnen ten opzichte van de absorptie-lijnen schijnen verschoven te zijn. Want al naar de verdeeling van de dichtheid der dampen zullen nu eens vooral de stralen met grooten brekingsindex (aan de roode zijde der absorptielijnen), dan weêr vooral die met zeer kleinen index (aan de violette zijde) zich naar ons toe buigen. In 't algemeen gesproken zal de dichtheid der gassen in de richting van binnen naar buiten afnemen en zoo zal de verschuiving der lichtlijnen ten opzichte van de Fraunhofersche lijnen naar de zijde der grootere golflengten iets vaker voorkomen dan naar de zijde der kleinere golflengten. »Het is te

verwachten", schreef JULIUS in Februari 1901, »dat in vele chromospheerlijnen een donkere kern zal gevonden worden". Deze voorspelling is bewaarheid geworden door de uitkomsten van het onderzoek der zoneclips van den 18en Mei 1901.

Het is bekend, dat de Nederlandsche eclips-expeditie, onder leiding van den Majoor J. J. A. MULLER, chef der triangulatie-brigade van den topographischen dienst, hare waarnemingen verricht heeft in het kamp te Karang Sago op Sumatra en dat voor dit doel uit Nederland zijn afgevaardigd de heeren dr. W. H. JULIUS en dr. A. A. NIJLAND, beiden hoogleeraar aan de universiteit te Utrecht, en J. H. WILTERDINK, observator aan de sterrenwacht en lector aan de universiteit te Leiden. Onder de belangrijke resultaten, die de expeditie heeft opgeleverd, moeten zeker genoemd worden de spectrogrammen, die met eene prisma-camera verkregen werden en waarop de chromospheer-lijnen voorkomen in verschillende phasen van het flitsverschijnsel. Door Prof. NIJLAND op het observatorium rondgeleid, werden deze uitkomsten aan de bezoekers van den cursus gedemonstreerd. De Nederlandsche expeditie had dan het geluk, vooral door de groote zorgvuldigheid, waarmede Prof. NIJLAND het waarnemingsplan met de prisma-camera heeft ontworpen en uitgewerkt, *de eerste platen te verkrijgen, die duidelijk aanwijzen dat alle chromospheer-lijnen dubbel zijn.*

De zonnetheorie van JULIUS heeft hierdoor aan waarschijnlijkheid gewonnen. Bovendien is deze theorie in schoone overeenstemming met de zienswijze, dat de zon een gaslichaam zou zijn, waarvan de dichtheid van binnen naar buiten in 't algemeen zonder sprongen afneemt, zoo zelfs dat eene grens tusschen photo- en chromospheer niet zou bestaan. Dit schijnt in strijd met de alledaagsche waarneming, die ons de zon als eene schijf met scherp begrensden rand doet kennen.

In 1891 echter gaf Dr. AUGUST SCHMIDT, Professor aan het Realgymnasium te Stuttgart eene kleine verhandeling in het licht: »Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometrischer Beitrag zur Sonnenphysik", waarin wordt aangetoond, dat de scherp begrensde rand ons niet behoeft te weêrhouden de zon voor een gaslichaam te houden, welks dichtheid naar buiten toe gaandeweg afneemt; want dat die rand der zonneschijf een optisch bedrog kan zijn.

Laat fig. 7 in doorsnede een beeld van een gasbol geven, uit lagen van verschillende dichtheid bestaande. Denken wij nu, dat de gasbol bestraald wordt door eene in O aanwezige lichtbron, dan zouden de stralen, in de gasmassa doordringende, hetzelfde lot ondergaan van

de lichtstralen in onzen dampkring: zij zouden namelijk, bij geleidelijk toenemende dichtheid, eene kromlijnige baan vormen, zooals in de figuur is voorgesteld. Niet alle stralen worden evenveel gekromd. De stralen, die in de buitenste dunne lagen van den gasbol binnendringen, worden slechts zwak gekromd en treden ook weêr uit den bol om verder in de ruimte hun weg te vervolgen. De meer binnen-

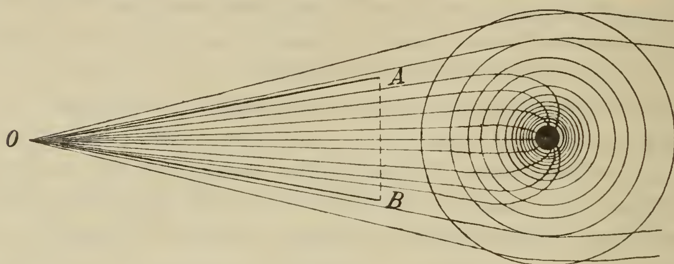


Fig. 7.

waarts vallende stralen worden daarentegen zoo gekromd, dat zij den gasbol niet weêr verlaten. Er moet een kegeloppervlak bestaan, dat beide groepen van stralen van elkander scheidt en wij nemen aan, dat deze kegelmantel in doorsnede door de figuur A O B wordt aangeduid. Op een zekeren afstand toch van het middelpunt moet er een straal zijn, die, horizontaal beginnende, in een cirkel om het middelpunt rondloopt. Deze cirkel omsluit dan de kritische spheer, die de gasmassa in twee deelen, eene binnenwaarts en eene buitenwaarts gelegene, verdeelt.

Het boven beschreven proces is omkeerbaar. Denken wij namelijk den gasbol lichtgevend en in O het oog van den waarnemer, dan blijven de lichtbanen dezelfde, met dien verstande, dat het licht ze nu in tegengestelde richting doorloopt. De waarnemer ontvangt dan de binnen het kegeloppervlak BAO gelegen sterk lichtgevende stralen der kritische spheer, in ons bijzonder geval der photospheer; en bovendien ontvangt bij de zwak lichtgevende stralen, die uit de buitenste, dunne en minder warme lagen afkomstig zijn. Door het contrast wordt van de laatstgenoemde niets gezien en de zonneschijf vertoont zich scherp begrensd.

Bij zijne opvatting van de lichtverschijnselen, die het buiten de zoogenoemde photospheer vallende gedeelte der zon oplevert, heeft Prof. JULIUS geredeneerd onafhankelijk van de theorie van SCHMIDT; maar wel is omgekeerd gebleken, dat laatstgenoemde theorie geheel

past bij de zonne-theorie van JULIUS. Zoolang men het flitslicht als een emissie-spectrum beschouwde van de slechts dunne omkeerende laag, moest men, om van de groote lichtsterkte rekenschap te geven, aan de gassen nabij den rand der zon eene groote dichtheid toekennen, eene voorstelling, waarvan het onwaarschijnlijke steeds gevoeld werd. Nu echter, volgens JULIUS, het flitslicht in de groote hoofdzaak een gedeelte van het sterke photospheerlicht is, vervalt het bezwaar. Waar voorts in de gasmassa buiten de kritische spheer heftige bewegingen plaats hebben en dientengevolge groote verschillen in dichtheid bestaan, daar worden door de anomale dispersie de optredende uitwassen en vertakkingen der lichtlijnen verklaard, die zich voordoen, wanneer de spectroscoop op de protuberanties gericht wordt.

SCHMIDT vatte, aan het einde zijner verhandeling, zijne uitkomsten samen in de volgende drie stellingen:

1. De zon is een onbegrensd hemellichaam; er is in 't bijzonder geen grensvlak tusschen een zonnelichaam en een zonnedampkring.

2. De rand der zonneschijf is het product van regelmatige straalbreking in een dampkring, welks dichtheid in het schijnbare grensgebied veel kleiner is dan de dichtheid der lucht aan de oppervlakte der aarde.

3. De zonnefakkels en de protuberanties zijn producten van onregelmatige straalbreking. Het licht der laatste is afkomstig uit een gebied der zon, dat beneden de plaats van de schijnbare grens ligt.

Combineeren wij de beide theorieën, dan is het witte zonlicht afkomstig uit vele, voor een deel zeer diepe lagen der zon. Dit licht ondergaat op zijn langen weg door den gasbol eene absorptie van bepaalde lichtsoorten, waardoor de donkere lijnen van FRAUNHOFER ontstaan. Lichtsoorten, die onmiddellijk aan de geabsorbeerde grenzen, worden anomaal gedispergeerd en kunnen daardoor den schijn wekken afkomstig te zijn uit veel meer aan de oppervlakte gelegen lagen.

Is tot dusver de theorie van JULIUS onafhankelijk van, doch gesteund door de theorie van SCHMIDT, de laatste wordt eene voorwaarde voor de beschouwingen der eerste, waar deze de verschijnselen der zonnevlekken betreffen, verschijnselen derhalve, die binnen den schijnbaren zonnerand thuis behooren.

Vele lijnen van FRAUNHOFER zijn in het spectrum der vlekken sterk verbreed. De verbreeding kan een gevolg zijn van het ontbreken van verwante lichtsoorten, die bij het passeeren van de ver-

schillende gaslagen, tengevolge van plaatselijke verschillen in dichtheid, door anomale dispersie in alle richtingen verstrooid zijn. Het is het geval van eene verbreeding van een absorptie-band, zonder dat hierbij absorptie in het spel is geweest.

Deze verklaring schijnt eenvoudiger en waarschijnlijker dan de vroegere opvatting, die het bestaan eischte van zulke reusachtig groote snelheden van bepaalde onderdeelen der gasmassa, dat de verklaring hierdoor min of meer onaanneemlijk werd.

Ik eindig hiermede het slechts in omtrekken geteekende beeld der nieuwe zonnetheorie, die hare plaats in de wetenschap reeds heeft ingenomen. Het is eene poging om door te dringen in den inwendigen aard van de alleen langs optischen weg voor ons te bereiken zon, het hemellichaam, waaraan wij alles te danken hebben.

Doordringen in het inwendige der natuur, de grootsche taak van den ernstigen natuuronderzoeker en daarnaast eene taak, die aan velerlei beoordeeling, soms zelfs aan miskenning blootstaat!

In 's Innre der Natur
Dringt kein erschaffner Geist.
Glückselig! wem sie nur
Die äussre Schale weist!

Zoo schreef een man, die zelf natuuronderzoeker was, de in zijn tijd wijd vermaarde ALBERT VON HALLER, niet minder beroemd dan zijn leermeester, onze groote BOERHAAVE. De vrome piëtist legde deze woorden den medicus-dichter in den mond. Doch anders dacht een andere dichter. De tuchtiging, wegens de aangehaalde woorden, in later tijd door GOETHE aan HALLER toegediend, was misschien hardhandig; dit neemt niet weg, dat GOETHE's opvatting meer strookt met het streven der wetenschap dan die van HALLER. Dat wij, ook bij onze natuurverklaring, voor ondoorgrondelijke raadselen komen te staan — men behoeft niet bijzonder bescheiden te zijn om het te erkennen. Dat altijd op den voorgrond brengen van het ondoorgrondelijke heeft evenwel een bedenkelijken kant. Lijdzame berusting, omdat de menschelijke rede onmachtig staat en zal staan tegenover menig probleem, is stellig een medicament tegen veel kwelling des geestes; maar óók kan zij zijn en is zij meermalen geweest het gevaarlijke heulsap, dat den prikkel tot onderzoek afstompt, doodelijk voor de geestdrift, het enthousiasme: den god in ons. Die lijdzaamheid heeft soms tot zuster, ook wel eens tot moeder de zelfgenoeg-

zaamheid, die geen plaats laat voor streven naar meer en beter. Neen, zegt GOETHE, volhard bij uw geloof, dat ook het onbegrijpelijke voor ontraadseling vatbaar is, of gij doodt den onderzoeker.

»Der Forscher muss bei dem Glauben verharren, dass das Unbegreifliche begreiflich sei; er würde sonst nicht forschen".

Door deze gedachte geleid en voortgestuwd door hun innerlijken drang naar kennis, naar steeds meer licht, volbrengen onze onderzoekers hunne levenstaak, geduldig verbeidend de vruchten en waardig dragend de talrijker teleurstellingen, die hun arbeid oplevert.

Deventer, April 1902.

(*Wordt vervolgd.*)

WAAR STERVEN DE DIEREN?

De vraag, waar de dieren sterven of met andere woorden: hun graf vinden, is eenerzijds zeer gemakkelijk te beantwoorden; voor verreweg de grootste meerderheid zal zij namelijk luiden: in de maag van andere dieren of van den mensch. Anderzijds is het echter uiterst moeielijk op deze vraag een zij het ook maar eenigermate bevredigend antwoord te geven en wel alleen reeds om deze reden, dat de natuuronderzoekers aan dit toch zeker vrij belangrijk vraagstuk tot dusver in 't geheel geen of in elk geval uiterst weinig aandacht hebben geschonken.

Niemand, die eenigzins nader vertrouwd is met het ontstaan en vergaan in de dierenwereld, kan het ontgaan, welk eene eerste rol het verslinden en verslonden worden daarbij speelt. De graseters eindigen bijna allen hun leven in de maag van roofdieren en wat de kleinere roofdieren betreft, zoo is voor dezen het verslinden of verslonden worden de levenskwestie *par excellence*. Deze eeuwige kringloop in de natuur treedt overal duidelijk aan het licht. SCHOPENHAUER heeft dan ook niet zoo groot ongelijk, wanneer hij de verschillende vormen der natuurorganismen in verschillende tijdperken van de geschiedenis der aarde vergelijkt bij de verschijnselen, welke wij in

den kaleidoskoop waarnemen; de materie is steeds dezelfde, doch alleen de vormen nemen eene telkens gewijzigde gedaante aan.

Als schooljongen las ik eens een jachtavontuur, dat een diepen indruk op mij maakte. Een *trapper* in Amerika zag een muis over de sneeuw trippelen; het duurde echter niet lang of het diertje werd de prooi van een in de nabijheid op den loer liggende wilde kat. Deze zou echter niet veel genot hebben van haren buit, daar na verloop van eenige oogenblikken een vos, die op haar jacht maakte, haar worgde. Doch ook Reintje zou zich aan den dubbelen jachtbuit niet te goed doen, want plotseling verscheen er een wolf die zich op den rooden roover wierp. Alle pogingen van den vos om zich te bevrijden waren vruchteloos. Ten laatste trad de *trapper* handelend op en maakte een kogel een einde aan het leven van den wolf.

Op zich zelf beschouwd is het hier boven medegedeelde volstrekt ongerijmd, want al mogen in de poëtische fabel vos en wolf gezamenlijk avonturen beleven, in de prozaïsche en ruwe werkelijkheid is zulks echter ten eenenmale in tegenspraak. Verder is het volstrekt niet onmogelijk, dat de in bovenvermeld jachtavontuur voorkomende dieren hun leven door een sterker dier verliezen, maar wèl, dat de kringloop zoo snel geschiedt, dat geen enkel hunner zelfs den tijd heeft eerst zijnen buit te verslinden. Het zonderlingst van alles is evenwel nog de monoloog van den *trapper*, waarmede het verhaal eindigt. Hij scheldt namelijk op de dieren om hunnen roof- en moordlust; want met uitzondering van de muis, die hoofdzakelijk van plantaardig voedsel leefde, waren de andere dieren roovers. Alsof niet de mensch alle reden zou hebben, zich over zijn eigen roof- en moordlust te schamen! Noem mij nog één ander schepsel op deze aarde, dat zich daarin met hem meten kan! Men denke slechts aan het telken jare vangen en dooden van duizende en duizende zangvogels, aan de volkomene uitroeiing van sommige diersoorten, b.v. van den *dronte* of *dodo* van het eiland Mauritius, de *moa* van Nieuw-Zeeland, de Stellersche zeekoe, enz.!

Het valt derhalve gemakkelijk te begrijpen, dat de vermeerdering der graseters door de roofdieren binnen zekere grenzen gehouden wordt en dat de tallooze vleescheters, om het aldus uit te drukken, het levende graf voor genen zijn. In zooverre spelen de roofdieren een zeer gewichtige rol in de natuur. Zoo laat het zich verklaren, waarom de landman den vos bij lange na niet zulk een fellen haat toedraagt als de jager, daar Reintje een voortreffelijke muizenverdelger

is. Zoo hebben zich eveneens reeds meermalen waarschuwende stemmen verheven tegen de volkomen uitroeiing van den tijger in Indië. Zoolang dit zoo machtige en gevreesde roofdier nog niet door ouderdomsgebreken geplaagd wordt, leeft het namelijk bijna uitsluitend van vrijlevende schepselen, voornamelijk wilde zwijnen en apen. Juist deze dieren verwoesten en plunderen dé akkers in vele streken dermate, dat zonder den tijger de landbouw aldaar hoogst treurige resultaten zou opleveren. De wensch, dat de tijger vreedzaam onder de lammeren mocht verkeeren, moge nu al hoogst poëtisch zijn, in werkelijkheid is het gelukkig geheel anders daarmede gesteld. We zeiden daar: »gelukkig" en niet ten onrechte; een leven zonder roofdieren toch zou zulk eene kolossale vermeerdering der graseters tengevolge hebben, dat dezen wegens gebrek aan het noodige voedsel bij massa's ellendig te gronde zouden gaan. Zulks is herhaalde malen waargenomen, o.a. bij konijnen, welke op goed begroeide, doch ten eenenmale van roofdieren verstoken eilanden in Australië b.v., na verloop van eenigen tijd zich zoo sterk hadden vermenigvuldigd, dat er weldra geen voldoend voedsel meer voorhanden was en ze dientengevolge bij duizenden omkwamen.

De roofdieren zijn dus het levende graf voor de meeste graseters en natuurlijkerwijze worden de ouden en zieken dezer laatsten in de eerste plaats de prooi der eersten. Heeft een jong dier zijn moeder verloren, dan valt het eveneens binnen korten tijd als buit van een vleescheter, wanneer het althans niet tot eene kudde behoort en door een ander moederdier wordt grootgebracht.

Wanneer men bedenkt, dat b.v. zestig leeuwen, welke, volgens eene mededeeling van den beroemden franschen reiziger en jager JULES GÉRARD, zich te Bona ophielden, in het jaar 1856 alleen *tienduizend* stuks groot en klein vee verslonden en dat menig roofdier daarenboven meer worgt, dan het verteren kan, dan laat het feit zich zeer gemakkelijk verklaren, waarom eene oververmenigvuldiging van graseters eene groote zeldzaamheid is. Een enkele, zich in den omtrek van de *Tegernsee* (Opper-Beieren) ophoudende wolf richtte binnen het tijdsverloop van ongeveer negen jaren eene schade aan van *acht-* tot *tienduizend* gulden. In Rusland worden door wolven jaarlijks omstreeks *honderdtachtig duizend* stuks grootvee en *vijfhonderdzestig duizend* stuks kleinvee buitgemaakt (pluimvee daaronder nog niet eens begrepen). Wat een adelaar alzoo vermoordt, blijkt wel het best uit eene mededeeling van den beroemden dierkundige BREHM, die het horst

op het einde van den broedtijd bij een formeele en daarenboven uiterst afzichtelijke slacht- of beter moordplaats vergelijkt. En dat zulks volstrekt niet overdreven is, daarvan getuigt het feit, dat BECHSTEIN in den omtrek van zulk een adelaarshorst eens de overblijfselen van niet minder dan *veertig* hazen en *driehonderd* eenden vond! De moordlust van den havik is eveneens algemeen bekend; »het schijnt wel", zooals BREHM zich uitdrukt, »of deze vogel geen levend wezen zien kan, zonder het te overvallen en tot zijn prooi te maken". De dieren evenwel, waarmede de moordzuchtige vogel zich voedt, hebben hunnerzijds ook weder een bijkans onverzadigbaren eetlust. Zoo bezat ik als knaap een jonge tamme spreeuw, die ik eens negentien kevers medebracht; behalve haar gewoon ontbijt peuzelde zij dezen, blijkbaar met den grootsten trek, achter elkander op. Ook was ik in het bezit van een roodborstje en stond menigmaal verbaasd over het inderdaad ongelooflijk groot eetvermogen van dit toch zoo kleine vogeltje. Wanneer de mensch eene in verband met zijne lichaamsgrootte daarmede in verhouding staande hoeveelheid voedsel tot zich nam, zou hij, naar men heeft berekend, een worst van niet minder dan *negen meter* lang *dagelijks* moeten verorberen! Geen kleinigheid!

De gevaarlijkste roofdieren schijnen evenwel onder de waterbewoners voor te komen. Schoon het nog niet met zekerheid is uitgemaakt of er onder de visschen wel uitsluitend planteneters voorkomen, spelen deze dan toch in elk geval eene zeer ondergeschikte rol. Moord en nog eens moord is bij hen dag en nacht de leus. Zelfs het eigen geslacht wordt niet verschoond en hoe zou het ook anders mogelijk zijn, daar b.v. een snoek tot *honderdvijftig duizend* en een karper zelfs *zeshonderd duizend* eieren heeft! Waar zou het heen, als er geen roofvisschen bestonden, welke zulk eene kolossale vermenigvuldiging zooveel mogelijk binnen zekere grenzen houden!

Onder de groote visschen zijn het vooral de haaien, die om hunne ongeëvenaarde roofzucht algemeen bekend zijn. Nog erger maakt het in dit opzicht een soort van dolfijn, (dus een zoogdier), namelijk de zwaardwal, die overigens niet met den visch zwaardvisch moet verwisseld worden. Het zijn in de eerste plaats walvisschen, die als offers van deze dolfijnsoort vallen. Bijna in alle talen wordt dit dier »moordenaar" genaamd; de ouden noemden het met het oog op den hades of orkus: »*orca*". ESTRICHT vond in de maag van zulk eenen omstreeks vijf meter langen zwaardwal de overblijfselen

van niet minder dan *dertien* bruinvisschen en *veertien* robben, terwijl gedeeltelijk in den muil en gedeeltelijk in de keel van het zeemonster zich nog een zeehond bevond, in welk hapje het dier gestikt was. De moordlust dier groote dieren valt natuurlijk spoediger in het oog dan die der kleinere wezens. De spin stort zich even moordlustig op de in haar net verward en gevangen geraakte insekten, terwijl de mierenleeuw de in den door hem gegraven trechter gevallen mieren met zand werpt, ten einde dezen te beletten er weder uit te kruipen. En de vlijtige mier op hare beurt? Zeer juist is het gezegd, dat de moordlust van dit kleine insekt naar verhouding sterker is dan die van den tijger. Een dier dat in een mierenhoop geraakt is, zal zelfs bij meervoudige grootte bijna altijd reddeloos verloren zijn, wanneer het althans geen kans ziet, zich zoo spoedig mogelijk te verwijderen. Heeft een mier zich eenmaal vastgebeten, dan kan men haar doorsnijden, zonder dat zij haren buit loslaat.

Overal, waarheen wij onzen blik wenden, dus moord, moord en nog eens moord! En wordt deze dan al niet, om hier nu eens den eenmaal geijkten term te bezigen: »met voorbedachten rade" bedreven, dan toch uit achteloosheid of onwillekeurig. Met recht is dikwijls de opmerking gemaakt, dat geene wandeling door bosch en veld kan worden gemaakt, zonder dat deze aan tallooze diertjes het leven kost. De aardigheid is daarom nog niet zoo heel slecht gevonden, dat men n.l. niet altijd euphemistisch van *na*tuur (van *nasci* = geboren worden) moest spreken, maar liever eerlijk van *mor*tuur (van *mori* = sterven).

Wat de vijanden niet doen, doen de lieve soortgenooten en verder de elementen. In den strijd om de wijfjes verliezen vele dieren het leven. Daar echter de overwonnene bijna nooit tot voedsel van den overwinnaar strekt, komen vondsten van doode dieren in dit geval vaker voor, b.v. van herten, wier geweien menigmaal zoodanig in elkander verward zijn geraakt, dat zij zich niet meer hebben kunnen losmaken. In strenge winters gaan duizende en duizende dieren te gronde, terwijl door overstroomingen eveneens een groote opruiming onder de meest verschillende dieren plaats vindt. Groote dieren, die overigens weinig vijanden hebben, gelijk olifanten, buffels en dergelijken, wordt het drijfzand dikwijls zeer gevaarlijk. Walvisschen en vele dolfijnsoorten komen niet zelden tengevolge van stranding om het leven. Prairiebranden vernietigen niet alleen den plantengroei, maar ook alle levende wezens, die niet tijdig genoeg aan het vernietigend

element kunnen ontsnappen. Eén koude nacht veroorzaakt den dood van ontelbare insekten. Dat sprinkhanenzwermen menigmaal in zee terecht komen en daarin bij millioenen omkomen, is een bekend feit en ook dat de lijken dier millioenen insekten aan land gespoeld worden en daar door verpesting der lucht vaak epidemieën doen ontstaan. Dank zij dus ook den elementen, wordt de kolossale vermenigvuldiging der insekten althans binnen zekere grenzen beperkt.

In de gevallen, waarin de elementen het verdelgingswerk hebben verricht, vindt men de lijken tamelijk dikwijls, doch in den regel slechts voor korten tijd. In de heete gewesten zorgen gieren en honden voor de opruiming der kadavers, terwijl op onze breedten, waar zulk eene door de elementen veroorzaakte vernietiging op groote schaal veel zeldzamer voorkomt, het verdwijnen eveneens niet zeer lang duurt. Doodgravers, vliegen, aaskevers en dergelijken doen hier dien dienst. Het feit, dat men juist zoo betrekkelijk veel van gestrande walvisschen en dergelijke zeemonsters hoort, laat zich wellicht hierdoor verklaren, dat het verslinden van zulke waterreuzen door vogels, visschen en dergelijken natuurlijkerwijze een geruimen tijd vordert.

Toch wordt ook bij ons na buitengewone atmosferische stoornissen tamelijk dikwijls een groot aantal doode dieren gevonden. Den plattelandbewoners is zulks een welbekend verschijnsel. Ten bewijze hiervoor diene de volgende mededeeling, welke in het voorjaar eenige jaren geleden in een duitsch jachtblad omtrent de jacht in Westfalen voorkwam; »voor de jagers zijn de vooruitzichten voor den aanstaanden herfst in één woord treurig te noemen. Nu de velden eindelijk van de sneeuw bevrijd zijn, blijkt het eerst duidelijk welk eene buitengewoon groote schade deze langdurige en strenge winter in de jachtdistricten heeft aangericht. Overal wordt dagelijks dood wild gevonden. Wat niet direct als offer viel van de koude, is ziek en een prooi der roofdieren geworden. In de noordelijke streken heeft de laatste sneeuw de eerste jonge hazen allen doen omkomen, terwijl ook het vinden van doode patrijzen lang geen zeldzaamheid is".

Dat zelfs de lijken van grootere dieren ook bij ons binnen een betrekkelijk kort tijdsverloop verdwijnen, laat zich uit de omstandigheid verklaren, dat in het open veld voornamelijk de kraaien en in de bosschen, behalve den vos, voornamelijk het wilde zwijn aasvreters zijn. Dezen laatstgenoemden dieren, met hun buitengewoon sterk

ontwikkeld reukorgaan, ontgaat bijkans geen enkel rottend lijk. Een ervaren wildzwijnjager deelde onlangs het volgende mede: »dat het zwarte wild des winters op lijken van allerlei dieren aast, is bekend. Ook zonder bepaalde noodzakelijkheid neemt hij dood wild gaarne voor lief. Na een onweersregen door het bosch wandelende, zag ik aan den rand van eenig laag kreupelhout het reeds in vergevorderden staat van ontbinding verkeerend lijk van een hert, dat door de zware regens tot een zwarte breiachtige massa geworden was en een onuitstaanbaren stank verspreidde. Twee dagen later mij nogmaals naar dezelfde plek begevende, ontdekte ik, tot mijne niet geringe verbazing, dat de wilde zwijnen deze delicatesse bijna tot op het laatste overschotje hadden verorberd''.

Er blijven dus nog alleen die schepselen over, die den dood ten gevolge van ouderdomszwakte sterven. Volgens het hierboven medegedeelde valt het licht in te zien, dat zulk een dood eene betrekkelijk groote zeldzaamheid moet zijn.

Overigens was, wat den mensch betreft, het sterven tengevolge van ouderdomszwakte oorspronkelijk eveneens eene zeldzaamheid. Zoolang hij nog als nomade, zonder trek- of lastdieren rondzwierf, konden kleine kinderen gemakkelijk op den arm gedragen of medegesleept worden, doch wat moest men met oude en ziekelijke individuen doen? Men kon niet anders dan ze, evenals zulks bij de rondzwervende wilde paarden of herkauwers, b.v. buffels, antilopen enzoovoorts geschiedt, eenvoudig aan hun lot overlaten. Men stootte die individuen dus uit, wat begrijpelijkerwijze gelijk stond met hun zekeren dood. Eerst toen de mensch meer vaste woonplaatsen betrok, of althans in het bezit van last- en trekdieren kwam, en oudere individuen zich nuttig konden maken met over het vee en de kinderen te waken en ook hunne raadgevingen niet te verachten waren, liet men hen leven, hetgeen ons, kultuurvolken, nu eenmaal iets zeer natuurlijks toeschijnt. Reeds de oude Romeinen berichten met ontzetting van afrikaansche volksstammen, bij welke geen enkel individu van zestig jaar voorkwam, daar iemand op dien leeftijd gekomen, zonder veel omslag doodgeslagen werd. Toen er aan het nomadenleven een eind was gekomen en daarmede de mensch een groote schrede op het pad der beschaving was voortgegaan, begon men eerst ouden van dagen te eeren en met de noodige piëteit te begraven. In verband hiermede is het zeker geen toeval, waarom juist van dieren met vaste verblijfplaatsen, b.v. van zekere vogels, die gemeen-

schappelijk nestelen, omtrent verpleging van oude of zieke individuen wordt bericht. Zoo verhaalt o.a. DARWIN van eenen ouden, blinden pelikaan, die zeer vet was en gedurende langen tijd door zijne soortgenooten gevoederd moest zijn. Daarentegen plegen roofdieren en wel voornamelijk rondzwervende soorten, zooals wolven, zieke of verwonde soortgenooten eenvoudig te verslinden.

Bij de gewone graseters is dus de dood tengevolge van ouderdomszwakte eene uitzondering. Slechts de reuzen onder hen, zooals olifanten, neushorens, en zoo voorts, hebben in 't algemeen geen vijanden onder de roofdieren. Dit geldt natuurlijkerwijze slechts voor de volwassenen, doch ook hier geen regel zonder uitzonderingen. Zoo beweert EMIN PACHA een olifant door een krokodil te hebben zien beetpakken en zou volgens BRONSART VON SCHELLENDORF de neushoorn een doodelijken angst voor die sauriers aan den dag leggen. Al verwijst een door en door grondig dierenkenner als BREHM, die zelf langen tijd in Afrika heeft doorgebracht, de gevechten tusschen rivierpaarden en leeuwen naar het rijk der fabelen, zoo beweert toch BRONSART VON SCHELLENDORF een dood rivierpaard gezien te hebben, dat de duidelijke kenteekenen vertoonde door roofdieren te zijn verwond.

Hoewel deze kwestie dus nog niet schijnt te zijn opgelost, mag men het toch voor een uitgemaakte zaak houden, dat aanvallen op de reuzen onder de planteneters in elk geval uiterst zeldzaam voorkomen. Daar verder speciaal van olifanten wordt bericht, dat zij zich bij het naderen van den dood in holen terugtrekken, zou in verband hiermede het veelvuldig voorkomen van hunne beenderen bij holenvondsten zeer verklaarbaar zijn.

Leeuwen en tijgers en andere groote roofdieren schijnen, gelijk reeds vermeld werd, oud geworden. bij voorkeur menschen aantevallen. Zij eindigen dan in den regel hun leven door de hand van den heer der schepping, die zich die onophoudelijke aanvallen natuurlijkerwijze niet laat welgevallen. In andere gevallen echter zullen ook zij, oud en ziekelijk geworden, zich wel in holen en spelonken terugtrekken, gelijk ook reeds in de bekende fabel van den ouden leeuw wordt verhaald.

Hoogst merkwaardig echter is het feit, dat men zoo weinig van doode apen hoort. In Indië bestaat er zelfs een spreekwoord, dat luidt: »wie een dooden aap vindt, enz.''; daarmede wil men natuurlijkerwijze te kennen geven, dat zulk een vondst eene groote zeldzaamheid is.

Terwijl de oude schrijvers ons omtrent den levensduur van een groot aantal dieren talrijke mededeelingen hebben nagelaten (zoo o. a. PLINIUS, die vermeld dat de indische schapen slechts tien jaren oud worden, de afrikaansche daarentegen dertien en de geiten respectievelijk acht en elf jaren), wordt bij hen de vraag *wàar* de dieren sterven, nauwelijks aangeroerd. Van de bijen deelt PLINIUS o. a. mede, dat zij hunne dooden *plechtig begraven*. Bijenhouders zullen u echter wel vertellen dat deze fantasie ten eenenmale in strijd is met de werkelijkheid, want dat de doode bijen door hunne kameraden eenvoudig uit den korf worden geworpen. De mededeeling van denzelfden ouden romeinschen schrijver, als zouden er namelijk nooit doode muizen gevonden worden, is eveneens ten eenenmale bezijden de waarheid. Stelt men dus de dieren, welke door anderen worden verslonden, hetgeen de regel is, buiten beschouwing, dan is onze kennis in dit opzicht nog uiterst gebrekkig. Naar wij evenwel hopen, zal aan dit vraagstuk in de toekomst meerdere aandacht worden geschonken.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat juist de laagst georganiseerde wezens, die alleen uit een enkele cel of meerdere gelijksoortige cellen bestaan en zich door deeling of splitsing vermenigvuldigen, slechts aan gewelddadige vernietiging blootstaan, doch overigens onsterfelijk zijn.

De meesten onzer kultuurdieren, die wij niet tot voedsel gebruiken — of tenminste gewoonlijk niet — zooals paarden, honden, katten en zoo voorts, gaan naar den vilder of naar de aschbelt. Jonge honden en katten worden in den regel verdronken. In den laatsten tijd heeft men kerkhoven voor luxedieren aangelegd, b.v. te Parijs, waar open inschriften getuigenis afleggen, hoe dierbaar de dieren hunnen meesters geweest zijn. In elk geval moet men in deze vooral niet over het hoofd zien, dat de kwestie slechts bestaat voor den kultuurmensch, die den dood tengevolge van ouderdomszwakte voor den normalen houdt.

Naar het Duitsch. H. O.

DE TABAK.

DOOR

H. F. OVERHOFF.

C. J. S. THOMPSON zegt in zijn *Poison Romance and Poison Mysteries*, dat van de millioenen rookers misschien slechts enkelen weten dat DON HERNANDEZ DE TOLEDO het eerste de tabak in Spanje en Portugal heeft ingevoerd, in het jaar 1559. In dien tijd was JEAN NICOT ambassadeur van FRANS II bij het hof te Lissabon, en hij zond of bracht het zaad of de plant aan CATHARINA DE MEDICIS, die daaraan den naam gaf van *nicotiana*. Evenals andere groote personages van dien tijd moedigde CATHARINA de vereering voor reizigers en kunstenaars aan.

Tabak werd beschouwd als een van de wonderen van de Nieuwe Wereld, die de meest buitengewone medicinale eigenschappen en deugden bezat. Dertig jaar later, toen de Kardinaal SANTA CROCE terugkeerde van zijn nunciaat in Spanje en Portugal, nam hij eenige tabaksbladeren mede, en we kunnen ons eenig begrip vormen van het enthousiasme, waarmede de tabak ingehaald werd, wanneer we weten dat deze daad van den Kardinaal vergeleken werd met die van zijn voorvader, die het hout van het ware kruis medegebracht had.

De eerste beschrijving van de plant wordt gegeven door GONZALO FERNANDEZ DE OVIEDO-Y-VALDES, Goeverneur van St. Domingo, in zijne »*Historia General de las Indias*", gedrukt te Sevilla in 1535. In dit werk wordt verhaald dat het blad gerookt werd door een buis in de vorm van de letter Y, door de inboorlingen *tobaco* genoemd.

Na de invoering van de tabak in Engeland door sir WALTER RALEIGH,

werd de gewoonte om het blad te rooken meer algemeen. Het werd meestal verkocht in de apotheken, waar de oprechte *Timidado* gesneden werd met een zilver mes op een esschenhoutenblok en in het klein aan de klanten werd verkocht. De pijpen, gebruikt in den tijd van koningin Elisabeth, waren meestal van zilver. De gewone »luyden" gebruikten de okkernoot, waarin dan een strootje gestoken werd.

De tabak werd toen in de winkels verkocht voor zijn gewicht aan zilver. Bekend is de afkeer van JACOBUS I voor het rooken en in zijn »*Counterblaste to Tobacco*" heeft hij den rook vergeleken met dien van de Styx en de Hel. In 1604 heeft men zware invoerrechten er op gelegd en in 1619 het gebod uitgevaardigd dat geen planter in *Virginia* meer dan honderd pond gewicht mocht verbouwen. Men zegt dat tot £ 500 per jaar door sommige aan tabak gekocht werd. In 1624 heeft Paus URBANUS VIII een Bul uitgevaardigd, waarbij ieder, die snuif in de kerk gebruikte, geëxcommuniceerd werd. Tien jaren later werd in Rusland het rooken verboden op straffe van den neus te worden afgesneden en in 1653 strafte de Raad van het kanton *Appenzell* de rookers, terwijl allen kroeghouders werd aangeschreven om allen op te geven die in hunne huizen rookten. De politie-verordeningen te Bern van 1661 waren ingericht volgens de 10 Geboden en het verbod om te rooken volgt op dat van overspel. Dit verbod werd vernieuwd in 1675 en de rechtbank, ingesteld om dat te handhaven, »*Chambreau Tabac*", heeft tot in het midden van de achttiende eeuw voortbestaan. Paus INNOCENTIUS XII excommuniceerde in 1690 allen, die snoven of tabak gebruikten in de St. Pieterskerk te Rome en in 1719 verbood de Senaat van Straatsburg het verbouwen van tabak, opdat de aanplant van het koren niet zoude verminderen. AMURATH IV vaardigde een edict uit, waarbij op het rooken van tabak de doodstraf werd gesteld.

Al deze bepalingen hebben niets geholpen.

In Perzië en Turkijë wordt nog een ander soort tabak gebruikt dan de door de Spanjaarden in 1492 in Cuba gevonden *Nicotiana Tabacum*; en wel een soort, bekend onder den naam van *Tumbeki*, vermoedelijk een voortbrengsel van de *Nicotiana Persica* en geschikt voor waterpijpen of narghileh.

POSSELT en REIMANN hebben het eerst de nicotine geisoleerd. Deze is een bijna kleurloos, olieachtig vocht en uiterst vergiftig. Het wordt spoedig bruin bij blootstelling aan de lucht.

De hoeveelheid nicotine in de tabaksbladeren is zeer uiteenloopend, maar gemiddeld omtrent zes percent.

Tabak is een krachtig pijnstillend vergif; in groote hoeveelheden gebruikt veroorzaakt het duizelingen, verdooving, flauwten en algeheele depressie van het zenuwstelsel.

Soms veroorzaakt het sterke misselijkheid (braking) met zwakken pols, koele huid en nu en dan stuipen. Men weet nog weinig hoe deze verschijnselen worden te weeg gebracht. In overmaat gebruikt, vermindert het de spijsvertering, veroorzaakt vermagering en algeheele zwakte en is dikwijls de oorzaak van ernstige zenuwziekten.

Maar hoe het zij, het gematigd gebruik van tabak heeft, in de meeste gevallen, een weldadige uitwerking en het is zonder twijfel een troost en genoegen voor armen en rijken. Het kalmeert de rusteloozen, verzacht geestelijke en lichamelijke onrust en verwekt een toestand van rust, zonder de correspondeerende reactie en nawerking.

Zijne uitwerking bij volwassenen, vooral voor hen die vatbaar zijn voor tobberijen en voor allen die hersenarbeid verrichten, is dikwijls een zegen. Het gevaar is de matigheid uit het oog te verliezen.

Tabak is niet geschikt voor elk gestel; zij die de slechte uitwerking er van bespeuren moeten het rooken nalaten.

Apeldoorn, 1902.

DE

UTRECHTSCHE VACANTIE-CURSUS VAN 1902,

DOOR

Dr. J. J. LE ROY.

(Vervolg van bladzijde 273.)

II.

De zoneclips van 18 Mei 1901, in het vorige artikel reeds vermeld in verband met de zonnetheorie van JULIUS, maakte mede een belangrijk gedeelte uit van het in den vacantie-cursus verhandelde. De Hoogleeraar in de Astronomie, dr. A. A. NIJLAND, die zelf een zeer werkzaam aandeel aan de expeditie en hare voorbereiding heeft genomen, gaf aan zijne hoorders een vrij volledig beeld van de organisatie der Nederlandsche expeditie en van de verkregen resultaten. Aan teleurstelling heeft het ook den waarnemers dezer eclips niet ontbroken. Een bewolkte hemel heeft veel verijdeld; maar toch heeft men meer bereikt dan aanvankelijk vermoed werd. Prof. NIJLAND gaf eene zeer levendige voorstelling, daarbij door uitmuntende lichtbeelden geholpen, van de inrichting van het kamp te Karang Sago, van de verschillende instrumenten en hunne opstelling en van de maatregelen, die genomen waren om de uitvoering zoo goed mogelijk te doen slagen. Onder die maatregelen waren niet enkel wetenschappelijke, maar ook andere van mensch- en zielkundigen aard. Zenuwachtigheid is bij waarnemingen, vooral wanneer de tijd zoo kostbaar is als bij eene eclips, een zeer ongewenschte factor, die zooveel mogelijk moet geëlimineerd worden. De aan den grooten dag voorafgegane oefeningen en repetities waren een uitstekend middel om de zenuwspanning te verlagen en zoodoende in dubbele

mate de vaardigheid te vergrooten. Ook is de menschelijke nieuwsgierigheid eene eigenschap, waarmede bij zulk eene gelegenheid rekening moet gehouden worden. Het was dus humaniteit vereenigd met welbegrepen eigenbelang, die aan elk der deelnemers eenige seconden vrijen tijd liet, om den blik naar boven te kunnen slaan en het verschijnsel met eigen oogen te aanschouwen.

Het geheele aantal waarnemers en helpers in het kamp bedroeg 93, waaronder 7 officieren en 68 onderofficieren en minderen van H. M. pantserdekkorvet Sumatra.

Het opgestelde programma werd op 18 Mei grootendeels naar behooren afgewerkt. De totaliteit begon te 0 u. 19 min. 55 sec. en eindigde 0 u. 26 min. 16 sec. plaatselijken tijd. De geheele duur van de totaliteit der eclips bedroeg dus 6 min. 21 sec. en hiervan werd zoo goed als iedere seconde voor het een of ander gebruikt. Daartoe werd door een der op post staande mannen de tijd hoorbaar afgeteld en halfweg werd de man, om de bekende reden, door een ander afgelost, die het tellen voortzette.

De instrumenten, die in grooten getale waren opgesteld, kunnen verdeeld worden in *coronagrafen*, voor het photographeeren der corona; *spectrographen* voor het photographeeren van de spectra der corona, van de chromospheer en van het flitslicht; *polarimeter*, een werktuig voor het meten van het gehalte aan gepolariseerd licht in het coronalicht; *warmtestralingsmeter* voor bepaling van de warmtestraling van verschillende onderdeelen der zon.

Wat de coronagrafen betreft, hebben alleen de korte opnamen met lichtzwakke instrumenten eenig behoorlijk resultaat gegeven.

Onder de spectrografen heeft vooral de prisma-camera, dat is een met de camera verbonden spectroscoop zonder spleet, belangrijke uitkomsten opgeleverd, reeds in het vorige artikel vermeld.

De waarnemingen omtrent den toestand van polarisatie van het corona-licht zijn uitstekend uitgevoerd. Op eenigen afstand buiten den zonsrand bleek het coronalicht sterker gepolariseerd dan in de nabijheid daarvan. Op nog meer verwijderde plaatsen nam het procent gepolariseerd licht weer af.

De warmtestraling kon niet met voldoende nauwkeurigheid worden waargenomen. De donkere warmtestralen worden namelijk door wolken en nevels in veel sterkere mate tegengehouden dan de lichte; zoodat de bewolkte toestand van den hemel voor deze categorie van waarnemingen al bijzonder ongunstig was. Dit valt zeer te betreuren,

daar de voor dit doel opgestelde werktuigen modellen van zorgvuldige constructie en van gevoeligheid waren. Ik kom hierop nader terug.

Na de heldere expositie, door Prof. NIJLAND in de college-zaal van het physisch laboratorium gegeven, werden de hoorders in de gelegenheid gesteld, de verschillende gebezigde instrumenten, gedeeltelijk in het laboratorium en gedeeltelijk in de sterrewacht opgesteld, te bezichtigen. De Hoogleeraar en de Luit. ter zee der 2de klasse J. VAN DER BILT, aan de sterrewacht gedetacheerd, belastten zich met de demonstratie der verschillende voor de photographie gebruikte werktuigen en der verkregen photogrammen, waaronder die met de dubbele chromospheer-lijnen zeer de aandacht trokken.

Nederland heeft door de uitzending der expeditie van het vorige jaar op nieuw getoond te willen en te kunnen handelen tot handhaving van de nationale eer en ons land neemt ook nu weder eene hooge plaats in te midden van die dingen van hoogere orde, waarin een klein land, zoo goed als ieder ander, groot kan zijn.

Eene totale zoneclips komt te zelden voor en de daarbij waar te nemen verschijnselen zijn van te groot wetenschappelijk belang, om zulk eene gelegenheid ongebruikt voorbij te laten gaan. Zooals bekend is, kunnen alleen de bewoners van het kleine gedeelte der aarde, dat zich binnen den slagschaduwkegel der maan bevindt, de zoneclips als eene totale zien. Door de beweging der maan ten opzichte van de aardoppervlakte beweegt de schaduw zich over eene smalle strook der aarde heen, die nooit meer dan een groote 22 kilometer breed is. Wat den duur der totaliteit betreft, deze kan onder de gunstigste omstandigheden in de nabijheid van den aequator 7 min. 58 sec. bedragen. Op eene gunstige gelegenheid in het eigen land wachten, gaat moeilijk. De laatste in Nederland zichtbare totale zoneclips had plaats in 1433 en duurde toen 4.5 minuut. Men dient dus, wil men de zon bestudeeren, de eclips wel na te loopen en daarvoor was in het afgeloopen jaar de gelegenheid in onze overzeesche gewesten bijzonder gunstig. De kwade kansen van bewolkten hemel zijn niet vooruit te berekenen en bovendien vindt men deze bijna overal.

Door nauwkeurige bepaling van tijd en plaats der vier contacten gedurende de totale eclips krijgt men gegevens voor eene juiste bepaling van den betrekkelijken stand van zon en maan op het gegeven tijdstip. Waarnemingen van het flits- en chromospheer-spec-

trum, waarnemingen van de bijzonderheden der corona, haar vorm, hare lichtsterkte, haar gehalte aan gepolariseerd en in verband hiermede aan teruggekaatst licht, al deze onderzoekingen, die inzicht in de natuurlijke gesteldheid der zon kunnen geven, zijn bij eene totale eclips onder gunstiger omstandigheden dan ooit te volbrengen. Verscheidene natiën hebben er eene eer in gesteld, deze zuiver wetenschappelijke onderzoekingen zedelijk en stoffelijk te steunen en zoo zijn er den 18 Mei 1901 op verschillende plaatsen expedities werkzaam geweest, wier resultaten nog slechts voor een klein gedeelte bekend zijn geworden.

De rondgang door laboratorium en sterrewacht onder het geleide van de hoofdpersonen der expeditie gaf een zoo volledig beeld van hetgeen er tijdens de eclips gedaan was, dat men zich kon voorstellen de expeditie te hebben meêgemaakt. De instrumenten, die er zich voor leenden, werden in werking gedemonstreerd en wekten meer dan eenmaal de bewondering der toeschouwers wegens de groote gevoeligheid, die zij bleken te bezitten, zoowel als wegens het vernuft, dat hunne samenstelling had uitgedacht.

Om een denkbeeld te geven van de wijze, waarop de polarisatietoestand van het corona-licht gemeten werd, was eene door Prof. JULIUS uitgedachte kunstmatige corona opgesteld, die haar licht wierp in een op 20 Meter afstand geplaatsten kijker, welks oculair door een polarimeter was vervangen. Aan het nauwe uiteinde van een houten trechter was namelijk eene gloeilamp vastgemaakt en ongeveer 10 c.M. daarvoor eene ronde, zwarte metalen plaat, die als maanschijf dienst deed. De binnenwand van den trechter was beplakt met strooken glanzig papier van verschillende soort, zoodat het eene gedeelte meer licht terugkaatste dan het andere. In den kijker kon nu alleen licht vallen, dat, van de gloeilamp uitgegaan, langs den rand der maanschijf op den binnenwand van den trechter gevallen en van hier teruggekaatst was. Van den kijker af gezien had de maanschijf hare ware grootte.

Wat is gepolariseerd licht? vraagt misschien de een of ander van de lezers.

Het is bekend, dat vele hedendaagsche natuurkundigen zich het licht voorstellen onder het beeld van eene golfbeweging in den aether. Ergens in de aethermassa treedt eene evenwichtsverstoring op, ten gevolge waarvan een der aethermoleculen in trillende beweging geraakt. Dit is voldoende om ook de naastbijgelegen aethermoleculen

in trilling te brengen; de voortplanting van den trillingstoestand doet dan eene golf ontstaan. Nu is eene trilling niet altijd een heen- en weergang langs eene rechte lijn. Een punt, dat in een vast tempo eene ellips rondloopt, trilt volgens de kunstspraak der natuurkunde even goed als een punt, dat in een vast tempo langs eene rechte lijn heen en weergaat. De elliptische trilling is wat men eene saamgestelde trilling kan noemen, omdat zij volgens de regels der mechanica, door toepassing van het parallelogram der bewegingen, in twee rechtlijnige bewegingen kan ontbonden worden, die elk voor zich eene enkelvoudige trilling voorstellen. Zijn de twee assen der door het trillende punt doorloopen ellips even lang, dan gaat de elliptische in eene circulaire trilling over, en als de eene as der ellips tot nul wordt teruggebracht, dan wordt zij eene lineaire of rechtlijnige trilling. De elliptische trilling is derhalve een algemeene trillingsvorm, waarvan de cirkelvormige en de rechtlijnige bijzondere gevallen zijn.

Denkt men zich nu eene breinaald, waarop een aantal onderling evenwijdige en loodrecht op de naald gerichte elliptische kaartjes zijn geregen, alle van gelijke grootte en vorm en van gelijken stand in de ruimte; stelt men zich verder voor, dat langs den rand van elk kaartje een aethermolecuul in een vast tempo rondloopt, dus elliptisch trilt, en dat eene zekere raaklijn aan de verschillende ellipsen, die evenwijdig aan de breinaald is, door elk volgend aethermolecuul in de rij wat later gepasseerd wordt, terwijl zij alle in evenveel tijd (den trillingstijd) rondloopen, — dan heeft men een beeld van wat een natuurkundige een *gepolariseerden lichtstraal* noemt.

De beschreven »elliptisch gepolariseerde" lichtstraal is een algemeene vorm van gepolariseerd licht. Zijn de beide assen van elk der ellipsen gelijk, dan veranderen zij in cirkels en men krijgt het beeld van een circulair gepolariseerden lichtstraal. Zijn eindelijk de kleine assen van al de ellipsen gelijk nul, dan ontstaat het beeld van een lineair of rechtlijnig gepolariseerden lichtstraal. De groote assen der ellipsen liggen alle in één plat vlak; alle trillingen in een rechtlijnig gepolariseerden lichtstraal zijn dus rechtlijnig en gelijk gericht.

Zulke lineair gepolariseerde lichtstralen kunnen op meer dan eene wijze ontstaan, onder meer door de terugkaatsing van een bundel gewoon, niet gepolariseerd of natuurlijk licht tegen een spiegelend glazen oppervlak. Omgekeerd heeft men in bepaalde gevallen in den polarisatie-toestand van het licht een hulpmiddel om te weten te komen,

of men met rechtstreeks of met teruggekaatst licht te doen heeft. Het corona-licht is gedeeltelijk niet, gedeeltelijk wel gepolariseerd. De polarimeter, die in het voorgaande genoemd is, diende om te bepalen, welk gehalte aan gepolariseerd licht het corona-licht bevatte. De uiteenzetting van de werkingswijze van dit instrument zou de grenzen van dit artikel te buiten gaan. Slechts een paar opmerkingen omtrent natuurlijk en gepolariseerd licht mogen volgen.

Welk beeld vormt de natuurkundige zich van een natuurlijken lichtstraal? In verloop van tijd zijn verschillende antwoorden op de vraag gegeven. Zij is minder gemakkelijk op te lossen dan de vraag naar den aard van een gepolariseerden straal. Zonder in bijzonderheden af te dalen, willen wij er hier alleen dit van zeggen, dat, terwijl in een gepolariseerden straal slechts ééne wijze van trilling voorkomt, in een natuurlijken lichtstraal alle trilrichtingen onder de aethermoleculen van den straal zijn vertegenwoordigd.

Eene andere vraag is deze, of gepolariseerd licht in ons oog dezelfde werking uitoefent als natuurlijk licht Gepolariseerd licht wordt gemakkelijk verkregen, wanneer men een bundel natuurlijk licht door een Nicolsch prisma laat gaan. Vangt men nu zulk een lichtbundel in het oog op, nadat hij door een nicol gegaan en gepolariseerd is, dan neemt men in het fixeerpunt een kruis waar, bestaande uit eene geelachtig gekleurde en een loodrecht daarop geplaatste lichtblauwe streep of liever veeg. Het kost soms moeite het verschijnsel waar te nemen en het houdt slechts eenige seconden aan; maar draait men dan de nicol snel 90° om, dan kan het weêr voor den dag komen. Het oog is dus een zij 't ook gebrekkige polariscoop, dat is een instrument, dat beslist of licht al dan niet gepolariseerd is. De polariscoop, tevens polarimeter, van het physisch laboratorium geeft meer objectieve en betrouwbare uitkomsten.

Een ander werktuig, dat bij de zoneclips dienst heeft gedaan en niet met stilzwijgen mag voorbijgegaan worden, is de warmtestralingsmeter.

Reeds driekwart eeuw geleden werd door den Franschen natuurkundige POUILLET een instrument, de *pyrheliometer*, samengesteld, waarmede hij trachtte te bepalen, hoeveel warmte door de zonnestraling in een zeker tijdsverloop werd opgenomen door een bestraald oppervlak van bepaalde afmeting. Het bovenvlak van een schijfvormig cylindrisch vat, dat ongeveer 100 gram water kon bevatten, werd aan de loodrechte bestraling der zon blootgesteld en de daardoor ontstaande tem-

peratuursverhooging van het water gemeten. Zonder absorptie van warmte door den dampkring zou, volgens POUILLET's waarnemingen, het oppervlak van een grooten cirkel der aarde, loodrecht op de stralen gericht, per vierkanten centimeter en per minuut 1,76 gram-calorieën opnemen, dat is evenveel warmte als vereischt wordt om van 1,76 gram water de temperatuur één graad te doen stijgen.

De ruwe methode van POUILLET werd in later tijd door meer verfijnde methoden vervangen, en vooral toen door den Amerikaanschen natuurkundige Prof. LANGLEY electrische meetmethoden werden toegepast, kreeg men meer betrouwbare uitkomsten. Volgens dezen onderzoeker zou de totale hoeveelheid warmte, die de aarde in een jaar ontvangt, voldoende zijn om eene ijslaag van 53,8 Meter dikte te smelten.

Ook de Zweedsche natuurkundige Prof. ÅNGSTRÖM van Upsala heeft een pyrheliometer saâmgesteld, waarin de electriciteit eene rol speelt. De electrische compensatie-pyrheliometer van ÅNGSTRÖM heeft te Karang Sago dienst gedaan om de stralingsintensiteit der zon te bepalen en de Zweedsche geleerde is hierbij in zoover behulpzaam geweest, dat hij persoonlijk het voor de expeditie bestemde instrument onderzocht heeft en voorzien van eene opgaaf van getallen, die voor het gebruik van het werktuig bekend moesten zijn.

De genoemde pyrheliometer is eene toepassing van het zoogenoemde thermo-element. Wanneer men een koperdraad vastmaakt aan een ijzerdraad, 't zij door middel van soldeer of door eenvoudig contact, en men verbindt de vrije einden van ijzer- en koperdraad elk aan eene klem van den galvanometer, dan zal deze eene uitwijking vertoonen, zoo dikwijls men de contact- of soldeerplaats eene temperatuursverandering laat ondergaan. De uitwijking der magneetnaald bewijst, dat de temperatuursverandering een electrischen stroom heeft doen ontstaan, welks sterkte door het bedrag der galvanometer-uitwijking kan gemeten worden. Verhooging en verlaging van de temperatuur geven tegengesteld gerichte stroomen.

Omgekeerd kan de sterkte van den stroom of de galvanometer-uitwijking dienen tot bepaling van de grootte der temperatuursverandering. Als zoodanig gebruikt, treedt het thermo-element — zoo heet de combinatie koper-ijzer — als thermometer op.

Om het effect te verhoogen kan men eenige thermo-elementen, evenals galvanische elementen, tot eene batterij vereenigen, waaraan de naam van thermo-zuil gegeven wordt. Bovendien heeft de keuze der metalen invloed op de uitwerking. In den pyrheliometer van

ÅNGSTRÖM zijn de twee metalen constantan- of nickelblik en koper; voor andere zeer gevoelige thermo-elementen gebruikt men gaarne legeeringen, waarin deze metalen de overhand hebben.

Men denke zich nu een U-vormig gebogen staafje van metaal A en aan het uiteinde van ieder been een recht staafje van metaal B gesoldeerd, waarvan de vrije uiteinden met de twee klemmen van een galvanometer zijn verbonden. Verwarming van het links gelegen soldeerpunt geeft een stroom in ééne, die van het rechts gelegen soldeerpunt een stroom in tegengestelde richting. Zijn beide temperatuursverhoogingen gelijk, dan is er geen stroom en de galvanometer blijft in rust.

Het in rust blijven van den galvanometer beteekent dus, dat de beide soldeerpunten òf in 't geheel geen òf gelijke temperatuursveranderingen ondergaan en dat zij in 't laatste geval beide evenveel warmte hebben opgenomen of afgestaan.

Denken wij nu de temperatuursverhooging der soldeerpunten bewerkt door twee smalle beroete platina-plaatjes, op elk been één, zoodanig dat het soldeerpunt met het midden van een plaatje overeenkomt. Beide platina-plaatjes worden zoo nauwkeurig mogelijk aan elkaar gelijk gemaakt, zoowel wat hun electrischen weerstand als wat hun warmte-opnemingsvermogen betreft.

Laat men nu het eene plaatje door eene warmtebron bestralen, terwijl het andere hiervan volkomen is uitgesloten, en voert men door dat andere plaatje een electrischen stroom, dan worden beide plaatjes, en door deze weêr de soldeerpunten, door twee verschillende oorzaken verwarmd en men heeft het in zijne macht, door inschakeling van weerstand, de stroomsterkte zoo te regelen, dat de galvanometer in rust blijft. Dan is de verwarming der beide plaatjes even groot, en hoeveel warmte elk heeft opgenomen, kan nu bepaald worden door toepassing van de ook uit de elementaire natuurkunde bekende wet van JOULE voor de ontwikkelde stroomwarmte in een deel van den stroomgeleider, waarvan de weerstand en de stroomsterkte bekend zijn.

Dezelfde fouten, die het eene plaatje aankleven, bijv. het afstaan van warmte aan de omgeving, bestaan ook bij het andere plaatje, zoodat beider fouten elkander compenseeren. Hierdoor wordt het werktuig tot een compensatie- instrument gestempeld.

Met een dergelijk instrument werden op verschillende datums waarnemingen gedaan; doch wegens de veranderlijkheid van het weêr

en de groote hoeveelheid waterdamp in den dampkring konden geen goede waarnemingsreeksen verkregen worden.

Op 18 Mei, vóórdat de eclips begon, 's voorm. te 10 u. 45 m., bedroeg het aantal door het instrument opgenomen gram-calorieën per minuut en per c.M.^{2} 1.23; zelden werd op de voorafgaande dagen een grooter bedrag gevonden; eenmaal was het 1.35.

Te Teneriffe, niet hoog boven den zeespiegel, vond ÅNGSTRÖM, toen de zon 70° boven den horizon stond, een bedrag van 1.37

De electrische compensatie-pyrheliometer van ÅNGSTRÖM is door het voorgaande in beginsel beschreven.

De pyrheliometer moge een uitstekend werktuig zijn voor de bepaling der door de onverduisterde zon uitgestraalde warmte, voor het meten van zwakke stralingen als die der corona kan hij niet gebruikt worden. Voor laatstgenoemd doel was door Prof. JULIUS eene uiterst gevoelige thermozuil geconstrueerd, die uit 8 thermo-elementen van bismuth-alliages bestond. Het bestraalde oppervlak van de zuil was een cirkel van 5 millimeter middellijn. Het werd rechtstreeks blootgesteld aan de straling van een cirkelvormig deel des hemels met eene middellijn van 3°. Voor temperatuurswisselingen in de omgeving was het instrument zoo goed als volmaakt ongevoelig gemaakt, en alleen veranderingen binnen de genoemde 3° werden door den galvanometer aangewezen.

Nadat de totaliteit begonnen was, werd de zuil aan bestraling door de corona blootgesteld; wegens de bewolking konden echter geen nauwkeurige uitkomsten verkregen worden. De straling der corona schijnt echter van dezelfde orde van grootte te zijn als die der volle maan bij helderen hemel.

De voortreffelijkheid der beschikbare instrumenten in aanmerking genomen, is het dubbel te bejammeren, dat de natuur dezen keer zoo weerbarstig is geweest tegenover de pogingen om in hare geheimen door te dringen.

Hoever de gevoeligheid der hedendaagsche stralingsmeters gaat, demonstreerde Prof. JULIUS ten slotte door eene proef met den radiomicrometer. Het werktuig munt uit door grooten eenvoud van beginsel.

Een vaststaande stroomkring, binnen welken zich eene beweeglijke magneetnaald bevindt, doet de naald uitwijken, zoolang de stroom doorgaat. Dit is het beginsel, dat aan de tangenten-boussole en aan andere galvanometers ten grondslag ligt. Omgekeerd zal een beweeglijk opgehangen stroomkring zich in beweging stellen, zoodra er een

stroom doorheen gaat, terwijl hij in een bepaalden stand in het vaststaande veld van een magneet is opgesteld. Het laatste wordt in den radiomicrometer toegepast. In het sterke veld tusschen de beenen van een hoefmagneet was een gesloten thermo-element opgehangen, zoodanig dat alleen het eene soldeerpunt door eene verwijderde warmtebron kon bestraald worden. De draaiing van dezen stroomkring, die ontstaat, wanneer er door verwarming van het soldeerpunt een stroom wordt opgewekt, werd zichtbaar gemaakt door middel van een mededraaiend spiegeltje, dat een ontvangen lichtbundel terugkaatste naar eene verdeelde schaal. Op 40 Meter afstand van den radiometer werd het eene soldeerpunt door eene menschelijke hand en daarna door een stuk ijs bestraald en de lichtvlek op de schaal onderging eene vrij aanzienlijke verplaatsing. Eene brandende sigaar zou, naar dezen maatstaf, op 14 Kilometer van het instrument eene meetbare uitwijking veroorzaakt hebben.

Al de in het voorgaande besproken verschijnselen en instrumenten hebben betrekking op licht- en warmtestraling, twee verschillende openbaringsvormen van eenerlei werking. Beide worden beschouwd als werkingen van den aether, de stof die gedacht wordt alle lichamen en de geheele wereldruimte te vullen. De warmtestralen krijgen voor ons de nevenbeteekenis van lichtstralen, zoodra de lengte der aethergolven of de duur der aethertrillingen beneden een zeker maximum en boven een zeker minimum is. Alleen aethergolven van bepaalde lengte prikkelen ons gezichtswerktuig zoodanig, dat er eene lichtgewaarwording op volgt.

Hoe stelt een natuurkundige zich dien voor hem onmisbaren aether voor? Kort als de vraag is, met het antwoord kan een boekdeel gevuld worden. De natuurkundigen van vroeger en later tijd hebben zich verschillende voorstellingen gevormd en ook onder de hedendaagsche physici denkt de een zich onder het begrip aether iets anders dan de ander. Er bestaan verschillende aether-theorieën.

Waar de werkingen van den aether zulk eene groote plaats in dezen vacantie-cursus zouden innemen, was het eene goede gedachte, den cursus met een historisch overzicht van enkele der aether-theorieën te openen. Met den hem eigen critischen zin en met benijdbare helderheid werd in eene schoone openingsrede, op den morgen van den 3en April, het wezen eener aether-theorie uiteengezet door den Hoogleeraar dr. V. A. JULIUS.

Bij het noemen van dien naam werpt eene donkere wolk hare schaduw op het lichtbeeld van de blijde herinnering.

De man, die daar in de volle kracht van zijn fijn bewerktuigd intellect voor ons stond en ons voerde op de hoogten en in de diepten van het menschelijk weten, is niet meer in het land der levenden. Met weemoed en droefheid wordt hij door velen nagestaard; want hij had zich vele vrienden gemaakt, onder ambtgenooten en studenten en ook daarbuiten in de groote maatschappij.

Een geest van critiek, die goed onderscheiden tot eerste wet stelt; eene tot tweede natuur geworden gewoonte om zich zoo juist en ondubbelzinnig mogelijk uit te drukken zijn de karaktertrekken, die men in den wetenschappelijken arbeid van dezen begaafden denker telkenmale ontmoet, 't zij men zijn elementair geschreven *Leerboek der Natuurkunde* of dat men zijne meer diepzinnige *Beschouwingen over de grondslagen der Natuurkunde* leest. Dergelijke geesten zijn te zeldzaam om hun heengaan — en nog wel zoo vroegtijdig en onverwacht — niet oprecht te betreuren.

Een troost is, dat ook deze donkere wolk haar zilveren lichtzoom heeft:

Auctor abit operis, sed tamen exstat opus.

De stoflijke mensch gaat voorbij; wat hij gewrocht heeft blijft.

Zoo blijft ook de schoone rede [1], die dezer dagen door haar in druk verschijnen toegankelijk is geworden voor allen, die in het onderwerp belang stellen. Oorspronkelijk was zij niet voor den druk bestemd; doch de aandrang van vele toehoorders heeft den spreker doen besluiten, haar in 't licht te geven, waarschijnlijk niet vermoedende, dat het zijn laatste wetenschappelijke arbeid, als 't ware zijn wetenschappelijk testament zou zijn. Allen, die het voorrecht gehad hebben deze voordracht te hooren uitspreken, zullen haar zeker als eene laatste herinnering met ingenomenheid begroeten; en wie dat voorrecht gemist hebben zullen goed doen hun geest door eene kennismaking met den inhoud te verfrisschen en te verrijken.

De groote gestalten van HUYGENS, FRESNEL, CAUCHY en MAXWELL en, onder de levenden, van KELVIN en LORENTZ trokken voorbij den geest, toen de ontwikkelingsgeschiedenis der aether-theorieën werd blootgelegd.

---

[1] *De Ether.* Voordracht gehouden 3 April 1902 in den Vacantiecursus voor leeraren bij het Middelbaar en Gymnasiaal onderwijs, door Dr. V. A. JULIUS. Haarlem, de Erven F. BOHN, 1902.

HUYGENS stelde in 1678 zijne undulatie-theorie van het licht tegenover de emissie-theorie van NEWTON; en van toen af werd het in dezen tak der natuurkunde een belangrijk vraagstuk, van welken aard de middenstof mocht zijn, waarin de golving zich voortplantte.

Het woord aether, heeft iemand eens gezegd, had een tijdlang geen ander doel dan om het werkwoord golven tot nominatief te dienen. Hoewel nu reeds HUYGENS naar eene aanschouwelijke voorstelling streefde, toch wist men omtrent den aard van den aether of van zijne bewegingen, die als golven werden voortgeplant, weinig stelligs te zeggen, totdat FRESNEL eene bepaalde voorstelling aan het woord verbond, namelijk die van een onsamendrukbaar, veerkrachtig vast lichaam, van zeer kleine dichtheid doch van groote rigiditeit. Volgens hem worden door de mechanische verschuiving van een aetherdeeltje elastische krachten opgewekt, die oorzaak zijn dat de evenwichtsverstoring van zulk een deeltje in den omringenden aether wordt voortgeplant.

De theorie der elasticiteit werd op den aether toegepast en, de voortplantingssnelheid eener golf gelijk v stellende, de dichtheid van den aether gelijk d en eene van de veerkracht afhankelijke grootheid gelijk E, zoo bestaat tusschen deze grootheden de betrekking

$$V = \sqrt{\frac{E}{d}}.$$

Verandering van de voortplantingssnelheid kan volgens deze vergelijking een gevolg zijn zoowel van de veerkracht als van de dichtheid des aethers. Als licht van de eene middenstof in de andere, bijv. van lucht in glas, overgaat, dan verandert de voortplantingssnelheid; en in vele kristallen is deze snelheid in de eene richting zelfs anders dan in eene andere richting, wat aan eene verschillende groepeering der aetherdeeltjes kan worden toegeschreven. FRESNEL meende, dat hierdoor de dichtheid van den aether, niet zijne veerkracht veranderde; anderen hebben de zaak juist andersom voorgesteld.

Eene andere strijdvraag was, of de mechanische verschuiving van een aetherdeeltje plaats had in de richting van de voortplanting of loodrecht erop, m. a. w. of de trillingen transversaal of longitudinaal waren. Toen de polarisatie-verschijnselen bekend werden, viel de beslissing, dat de trillingen als transversale moeten beschouwd worden en dat zij dus tot transversale golven aanleiding geven.

FARADAY en MAXWELL openen eene nieuwe periode in de geschiedenis der aethertheorieën. De aether werd de band die optische, magne-

tische en electrische verschijnselen samenbond. Het licht bestaat volgens hen niet in elastische trillingen van den aether, maar in electromagnetische evenwichtsverstoringen. Wordt ergens eene electrische trilling, dat is eene kleine, doch snel heen en weêr gaande verplaatsing der electriciteit opgewekt, dan plant deze zich in elk diëlectricum, ook in den aether, voort. Elke verschuiving van electriciteit is feitelijk een electrische stroom en elke electrische stroom wekt een magnetisch veld op, waarin de magnetische kracht in elk punt eene bepaalde richting en grootte heeft. Zoo is het ook met de genoemde electrische verschuivingsstroomen, die door eene electrische trilling in den aether worden opgewekt. Electrische verschuiving en magnetische kracht gaan dus samen, en zoo spreekt men van eene electromagnetische toestandsverandering of verstoring. De magnetische kracht is in elk punt van den aether loodrecht gericht op de richting der daar bestaande electrische verschuiving of trilling; en tusschen de grootte dezer laatste en die der magnetische kracht in hetzelfde punt bestaat eene standvastige betrekking. Beide genoemde richtingen zijn loodrecht op de richting, volgens welke de electromagnetische verstoring zich voortplant.

Of een aetherdeeltje nu nog eene transversale verschuiving ondergaat, kan in 't midden gelaten worden. Het is voldoende wanneer wij zeggen, dat in elk aetherdeeltje eene transversaal gerichte *toestands*verandering optreedt, die voortgeplant wordt.

De aldus ontstane electromagnetische golven in den aether zijn van verschillende golflengte, afwisselend tusschen 100 millimicrons en eenige meters.

Lichtgolven zijn die electromagnetische golven, welker golflengte varieert van ongeveer 400 tot 750 millimicrons.

Tal van andere vraagstukken zijn met de theorieën van den aether verbonden. Bestaat er zoo iets als wrijvingsweerstand in den aether?

Wanneer een gewoon stoffelijk lichaam in beweging is, hoe gedraagt zich dan de aether in en om dat lichaam? Beweegt de aether mede of laat hij het lichaam ongehinderd door, terwijl hij zelf in rust blijft? Welken invloed heeft de beweging der aarde op de verschijnselen van en in den aether? Welke betrekking bestaat er tusschen den aether en de weegbare materie?

Het zou moeilijk vallen iemand te noemen, die zich in deze vraagstukken meer verdiept heeft en dichter tot hare oplossing is genaderd dan onze landgenoot prof. LORENTZ. Dat was ook de meening van prof.

JULIUS, die, eigen werk met bescheidenheid terzijde stellend, zijn Leidschen ambtgenoot, den meester in het aether-onderzoek, de volle eer gaf, die hem toekomt.

Zelfs het groote raadsel van de zwaartekracht wordt door LORENTZ in den kring van zijne aether-onderzoekingen getrokken, een vraagstuk, waarvan reeds NEWTON het bestaan gevoeld heeft, doch voor welks oplossing hij machteloos stond.

In een brief aan BENTLEY schrijft NEWTON: »Het is inderdaad onbegrijpelijk, hoe onbezielde, niet met rede begaafde materie, zonder de tusschenkomst van iets anders, op andere materie zou kunnen werken en zonder wederkeerige aanraking invloed op haar zou kunnen oefenen, zooals zou moeten geschieden, wanneer de zwaartekracht, in den zin van EPICURUS, eene wezenlijke en inhaerente eigenschap der materie was. En op dezen grond wilde ik niet gaarne, dat gij mij het begrip eener ingeboren zwaartekracht toeschreeft. Dat de zwaartekracht eene ingeboren, inhaerente en wezenlijke eigenschap der materie zou zijn, zoodat een lichaam op afstand door eene ledige ruimte heen op een ander kan werken, zonder de tusschenkomst van iets anders, door middel waarvan en door 't welk heen hunne werking en kracht van het eene naar het andere kan geleid worden, is voor mij zulk eene groote ongerijmdheid, dat ik geloof dat niemand, wiens denkvermogen voor wijsgeerige onderwerpen geschikt is, ooit daarin zou kunnen vervallen. De zwaartekracht moet veroorzaakt worden door een agens, dat bestendig volgens zekere wetten werkt; maar of dit agens stoffelijk of onstoffelijk zij, heb ik aan de overweging van mijne lezers overgelaten".

Duidelijker en meer ondubbelzinnig kan het niet. Men heeft NEWTON wel eens het patronaat eener onmiddellijke werking op afstand toegedicht; hoe hij bij zijn leven voor de eer bedankte, blijkt uit de aangehaalde woorden. Hypothesen maken — »*hypotheses non fingo*" — was zijn werk niet. Althans hij maakte geen »geheel ongerechtvaardigde hypothesen". Hij bleef bij de feiten en duldde alleen door de feiten gerechtvaardigde hypothesen. Nu was het een feit dat twee stofdeelen op zoo en zooveel afstand van elkander zich gedroegen als onder den invloed van eene zoo en zoo groote kracht. Hoe dit tot stand kwam, wist hij niet en het vinden van mogelijke tusschenwerkingen heeft hij aan anderen moeten overlaten. Inderdaad zijn er anderen gekomen, die dit werk aanvaard hebben, behoefte gevoelende aan éénheid van voorstelling in hunne beschouwing der natuurverschijn-

selen. Die éénheid meende men te verkrijgen door de mechanica in engeren zin als model aan te nemen en de physische verschijnselen in het algemeen naar haar te modelleeren. Men zocht alzoo voor de uiteenzetting der optische, magnetische, electrische en thermische verschijnselen naar mechanismen en schitterend zijn de uitkomsten, die deze mechanistische methode heeft opgeleverd. Zal ook een voor onzen geest bevredigend mechanisme van de zwaartewerking gevonden worden? Laten wij prof. LORENTZ een lang leven met het volle behoud van zijn geestelijk arbeidsvermogen toewenschen; wie weet welke verrassing hij aan de wetenschappelijke wereld nog bereidt.

In een voorloopig onderzoek is hij tot het besluit gekomen, dat toestandsveranderingen in den aether, zooals zij in de electriciteitstheorie worden aangenomen, niet voldoende zijn om ook van de zwaartekracht rekenschap te geven. Doch tevens toont hij aan, dat de zwaartekracht kan worden toegeschreven aan werkingen, die zich met geen grootere snelheid dan die van het licht voortplanten.

De mechanistische methode is van echt vaderlandschen huize. Zij was de methode van onzen grooten HUYGENS; zij is het nog van onzen VAN DER WAALS, van LORENTZ, van KAMERLINGH ONNES, onderzoekers wier gezag onbetwist vaststaat in de heele wetenschappelijke wereld.

De mechanistische methode was ook die van prof. JULIUS, en zijn onderwerp gaf hem aanleiding, nog eens met nadruk voor haar goed recht op te komen tegenover het streven van enkelen, haar te verkleineeren en te verdringen door de methode der Energetiek.

De denkende en gevoelende mensch heeft niet genoeg aan de mathematische abstractie, aan de streng logische verwerking van tot feiten gestempelde gegevens, zonder meer. Hij heeft ook behoefte aan aanschouwing en aan verzinnelijking van het ongeziene. Dat moge eene kinderlijke en naïeve behoefte zijn, overblijfsel van eene vroegere periode van minder volmaakte cultuur, — maar zij bestaat. Door haar krijgt ook de verbeelding eene plaats in het werkplan van den denker. Zijn werk behoeft er niet minder om te zijn; in aantrekkelijkheid kan het er bij winnen.

Kunst en letteren pleegt men soms, als het rijk der verbeeldingskracht, tegenover de strenge natuurwetenschap te plaatsen, als het rijk der logische gedachte en der prozaïsche werkelijkheid. De tegenstelling is geen model van critische waardeering.

Het is JOHN TYNDALL eenmaal op eene spiritistische séance over-

komen, dat hij door de onzienlijken aan zijne dischgenooten werd aangeduid als een »Poet of Science".

Dichters der wetenschap, ja, dat zijn zij, de groote voorgangers in het wetenschappelijk onderzoek. Verbeelding was het, die NEWTON ingaf, dat de beweging der maan een vallen naar de aarde was; verbeelding was het, die HUYGENS ingaf, in de golving van het water het beeld te zien der voortplanting van het licht. Verbeelding met een teugel aan, en de Rede tot voerman.

Natuurwetenschap zonder verbeelding bestaat niet.

Waargenomen feiten vormen den grondslag; maar al dadelijk bij de mededeeling van de feiten door middel van de taal speelt de verbeelding hare rol. Onze spraak is dikwijls beeldspraak, óók in de natuurkunde. Er is alleen verschil in graad tusschen de eene beeldspraak en de andere.

De golven der zee waren de onstuimige paarden, door den zeegod POSEIDON losgelaten, steigerend en bespringend de kust. Dat heet poëtische phantasie. De phantasie van HUYGENS was zeker anders; toch was het phantasie, die hem de wereldruimte deed vullen met de onweegbare materie, die aether heet.

De ongeschoolde waarnemer, die de nadering van den losgelaten steen tot de aarde zag en dat aantrekking noemde, bracht door zijne phantasie het dramatisch element der persoonshandeling in zijne natuurbeschouwing over en liet een in den grond verborgen kabouter trekken aan een onzichtbaren draad, die aan den steen was vastgehecht.

De wetenschap heeft het niet beneden hare waardigheid geacht, de dichterlijke voorstelling van den naïeven opmerker tot de hare te maken en zij heeft het krachtbegrip, ingevoerd in het geval van den vallenden steen, de *zwaartekracht* genoemd.

Zoo doet de wetenschap herhaaldelijk: zij vergelijkt het onbekende met iets anders, dat bekend is en dat in zijne physionomie trekken van gelijkenis vertoont. Op grond hiervan kon MACH naar waarheid zeggen: »De Physica leeft en groeit, als elke andere wetenschap, door de *vergelijking*".

Het programma van den vacantie-cursus bevatte, behalve de voordrachten in de college-zaal, nog een rondgang door het laboratorium, waarbij ook de heeren MOLL en VAN BEEK — nomina sint omina —, assistenten bij het laboratorium, hunne goede diensten bewezen. Vertrouwd met de bijzonderheden van hunne werkplaats, waren zij goede

gidsen en eene vraagbaak, die alle gewenschte ophelderingen gaf omtrent instrumenten en methoden.

Op dien rondgang hield de heer BERGANSIUS, vroeger assistent bij het laboratorium, eene uitmuntende demonstratie van de door hem gevolgde meetmethode, die een onderzoek ten doel had naar de betrekking tusschen warmtegeleiding en electriciteitsgeleiding in metalen.

De heer VAN UVEN, phil. cand., demonstreerde in een ander vertrek met veelbelovend talent de fraaie en fijne meetmethode door Dr. TERNEDEN toegepast tot het meten van kleine uitzettingen bij hooge temperatuur, welk onderzoek uiteengezet is in zijne dissertatie: Een dilatometer voor kleine voorwerpen bij hooge temperaturen (1901).

Ik ontzeg mij het genoegen van eene uiteenzetting der beide laatstgenoemde methoden. Mijn artikel zou daardoor al te uitgebreid worden.

Het wordt ook tijd, van den vacantie-cursus afscheid te nemen. Dat, na al wat in de volle beteekenis van het woord genoten was, door alle aanwezigen dankbaarheid gevoeld werd, behoefde niet opzettelijk vermeld te worden, indien ik niet nogmaals wilde memoreeren, dat dr. BREMER die dankbaarheid op uitnemende wijze uitsprak jegens Hoogleeraren, assistenten, studenten en allen, die op zoo onbekrompen wijze hun tijd en hunne gaven ter beschikking van hunne hoorders hadden gesteld.

Ook aan dr. J. W. DOYER komt dank en lof toe voor zijne voorbereiding van den cursus en voor alles, wat door hem gedaan is om het den deelnemers aangenaam en gemakkelijk te maken.

Wij werpen nog een laatsten blik door de schoone collegezaal en houden even stil bij 't zwarte bord, recht voor ons uit, waarop zoo menig symbool van menschelijke kennis tot het auditorium gesproken heeft van menschelijke kracht, maar ook van menschelijke zwakheid. Daar boven 't bord, daar staat in groote letters het woord, dat PAULUS tot de Filippensen richtte:

ΟΥ ΛΟΓΙΖΟΜΑΙ
ΚΑΤΕΙΛΗΦΕΝΑΙ.

Ik acht niet, dat ik het gegrepen heb.

Met bescheidenheid keeren wij huiswaarts, overtuigd dat de wetenschap niet stilstaat, dat zij zelfs op groote vorderingen kan wijzen; maar desalniettemin doordrongen van genoeg Socratisch-Paulinische wijsheid, om niet te meenen, dat wij het alreeds gevonden hebben.

20

Wij verlaten Utrecht niet, alvorens nog iets anders in herinnering gebracht te hebben.

In de voorloopige oproeping, door dr. DOYER tot de leeraars in natuurkunde gericht, werd medegedeeld, dat gedurende de beide dagen van den vacantie-cursus in de Nederlandsche instrumentenfabriek door haren directeur dr. N. G. VAN HUFFEL eene Tentoonstelling zou gehouden worden van verschillende meettoestellen, apparaten en hulpmiddelen ten dienste van het onderwijs.

De gedane belofte is nagekomen en dr. VAN HUFFEL heeft zich in een druk bezoek mogen verheugen.

Er zullen weinig bezoekers geweest zijn, die hier niet wat van hunne gading vonden. Een enkele met een schraal budget voor hulpmiddelen heeft hier kunnen watertanden. Des te beter. Laten de misdeelden door het zien van zooveel, dat leven en ziel aan het onderwijs geeft, worden opgewekt om te woekeren met het weinige, dat zij hebben, te blijven vragen om meer en der overheid steeds voor oogen te houden, dat het beste voor onze leerlingen juist goed genoeg is. Van die beste hulpmiddelen, die de kern van het natuurkundig onderwijs helpen vormen, bezit dr. VAN HUFFEL eene zeer begeerlijke verzameling en daarbij in ruime mate de kennis om de gebruikers met raad en daad te helpen.

Er ware hierover nog veel te schrijven. De muzen-zoon van 1827 evenwel zegt:

Mer alles mag men niet oirconden,
Niet alles segghen met die monde.
Daerom so scede ic er wt
Sijt ghegroet te saemen. Saluijt!

Deventer, Juni 1902.

EEN NIEUW LEERBOEK DER SCHEIKUNDE VOOR MIDDELBAAR ONDERWIJS.

Leerboek der Scheikunde door Dr. J. BÖESEKEN, Leeraar aan de H. B. Sch. en het Gymnasium te Assen. Groningen bij J. B. WOLTERS, 1902. Prijs ingenaaid *f* 2.75, gebonden *f* 3.00.

Bovenstaand leerboek maakt bij het doorbladeren een aangenamen indruk. Het is net uitgevoerd, gedrukt op goed papier met duidelijke letter, gelijk trouwens alles wat van de pers der firma WOLTERS komt, wordt opgehelderd door goede houtsneden en is over 't algemeen geschreven in een duidelijken stijl, die geen twijfel overlaat aan de bedoeling van den Schrijver. Ook schijnt het op de hoogte van den tijd: ik vind o. a. reeds de zwavelzuurbereiding uit zwaveligzuur en zuurstof door katalyse vermeld.

Tot mijn spijt moet ik er evenwel aanstonds bijvoegen, dat de eerste gunstige indruk door nadere kennismaking wel wat verzwakt wordt.

Vooreerst is wat de S. meêdeelt niet altijd goed doordacht. Zoo b. v. de bewering op bldz. 30, dat zuren, waarin waterstof door metaal vervangen is, daarom in 't algemeen *zouten* heeten, omdat ze een min of meer zouten smaak hebben en op bldz. 58 dat sulfieden zouten zijn. De S. dacht bij deze laatsten waarschijnlijk aan de sulfozouten en vergat, dat de sulfieden of zwavelmetalen de analoga van de metaaloxyden zijn.

Een van de grootste moeilijkheden bij 't schrijven van een beknopt leerboek is een goede keuze te doen uit het onnoemelijke aantal feiten en daarvan alleen de meest geschikte medetedeelen. »Variis modis bene fit" zal men zeggen: men moet iedereen daarin een zekere vrijheid laten. Doch wat wel vanzelf spreekt, voor den eerstbeginnende bepaalt men zich althans tot goed vaststaande feiten en verzwijgt al wat, als op zwakke gronden berustende, nadere bevestiging hoog noodig heeft.

Daartoe reken ik b. v. wat door den S. op bldz. 25 en nog uitvoeriger op bldz. 32 over het jodium gezegd wordt: »Het voorkomen »in de atmosfeer schijnt voor de dierlijke organismen van het hoogste

»belang te zijn; het is namelijk gebleken, dat wij jodium in ons orga- »nisme noodig hebben (het hoopt zich voornamelijk in de schildklier op) »en dat wij dit element in hoofdzaak aan den dampkring ontleenen".

Het lust mij niet over deze teere kwesties en zeer betwistbare stellingen nader uitteweiden.[1] Hoe men daarover ook denken moge, in een leerboek voor eerstbeginnenden zijn ze misplaatst. Wat moet de leeraar doen, die de waarheid betwijfelt van 't geen hier zoo beslist geleerd wordt? De redenen, waarom de eene scheikundige hier verwerpt wat de ander als welbewezen aanneemt, zou een lange uiteenzetting eischen, die den leerling nog niet volgen kan en zoo blijft aan den onderwijzer wel geen andere uitweg over dan den Schrijver rondweg tegen te spreken, het geloof aan de vertrouwbaarheid der wetenschap ontijdig te ondermijnen en op den ter nauwernood gewekten weetlust een domper te zetten.

Op bladz. 5 wordt PRIESTLEY de ontdekker van de zuurstof genoemd. Dit is de gewone voorstelling, maar juist is zij niet, gelijk ieder weten kan die de door OSTWALD in zijne bekende *Klassiker* opgenomen verhandeling van SCHEELE »Von der Luft und dem Feuer" gelezen heeft. De zuurstof toch, door SCHEELE »Feuerluft" genoemd, is door dezen reeds in 1773 zuiver bereid en onderzocht, (t. a. p. bladz. 108) terwijl de bereiding uit kwikoxyde door PRIESTLEY van 1 Aug. 1774 dagteekent.

Bevreemdender, dan deze gebruikelijke miskenning van SCHEELE, is wat de S. op bladz. 20 aangaande diens ontdekking van het chloor zegt. »SCHEELE meende met een zuurstofverbinding van een onbekend »element, *murium*, te doen te hebben, waarom hij het muriumoxyde »noemde." Wie weet, dat SCHEELE zijn geheele leven een trouwe aanhanger was van de phlogiston-theorie, begrijpt dat dit onmogelijk juist zijn kan. Het chloor heet bij SCHEELE: »von ihrem Phlogisto entledigte Salzsäure" of ook wel: »dephlogistisirter Spiritus salis". De murium-theorie is fransch en met name door BERTHOLLET voorgesteld. Zij gaat uit van de voorstelling van LAVOISIER, dat zuurstof het zuurmakend element is en bijgevolg zoutzuur (acidum muriaticum)

---

[1] De belangstellende lezer zij o. a. verwezen naar de opstellen van Dr. DOYER (Jaarg. 1899, bladz. 186) en van mij (id., bladz. 316). Dr. P. BOURRET heeft (1900) tal van plantaardige en dierlijke stoffen op sporen van jodium onderzocht en den kringloop van dit element nagegaan. Hij kwam tot de gevolgtrekking, dat de planten uit den bodem genoeg jodium opnemen en aan het dierlijk organisme toevoeren, om den geheelen kringloop, zonder hulp van den dampkring, begrijpelijk te maken.

een zuurstofverbinding zijn moest van een nog niet geïsoleerd radicaal: murium. En van dit murium-oxyde zou dan het chloor een verbinding met nog meer zuurstof wezen.

Aan historische bijzonderheden is in dit leerboek weinig zorg besteed: hier en daar mist men noode een beroemden naam, zoo b.v. die van ARRHENIUS bij de ionen-theorie en van onzen landgenoot VAN 'T HOFF bij de stereochemische formules op bladz. 249 en elders. En waar namen genoemd worden is de spelling dikwijls fout; zoo krijgt BALARD, de ontdekker van het bromium, geregeld een *l* te veel, en HOFMANN geregeld een *f*, wat een groot verschil maakt in de uitspraak. BERZELIUS wordt herhaaldelijk BERSELIUS genoemd.

Aan de chemische wet van GAY-LUSSAC (bladz. 18 vermeld, en wel de eerste; de andere worden niet genoemd) heeft VON HUMBOLDT geen aandeel,[1] gelijk de S. verkeerdelijk aangeeft.

Meer begrijpelijk, want men vindt dezelfde fout in de *Geschichte der Chemie* van KOPP en in de meeste leerboeken, is de voorstelling, bladz. 29 gegeven, van de wijze waarop DALTON tot zijn atoom-theorie en de wet der veelvoudige evenredigheden kwam.

Niet de wet, gelijk de S. zegt, bracht DALTON tot zijn atoom-leer, maar juist omgekeerd uit de theorie leidde hij het noodzakelijk bestaan der wet af.

Daar deze rectificatie, die men aan ROSCOE en HARDEN te danken heeft, velen nog onbekend schijnt te zijn, in weerwil dat zij in de chemische literatuur van 1896 en volgende jaren meermalen besproken werd, wil ik ze in een afzonderlijk opstel in dit album nader toelichten.[2]

Het voorbericht van den S. wekt de verwachting, dat hij aan »theoretische onderwerpen, zooveel doenlijk in het licht der tegenwoordige beschouwingswijze, een vrij ruime plaats" zal hebben ingeruimd. Dit is evenwel slechts ten deele geschied. Zoo wordt b. v. de hypothese van AVOGADRO besproken, zonder ook slechts een enkel woord over de kinetische gastheorie; voor de bepaling der moleculairgewichten wordt, behalve van genoemde hypothese, alleen van de moleculaire vriespuntsdaling gebruik gemaakt en onder de hulpmiddelen voor de bepaling der atoomgewichten vind ik een der voornaamste, de wet van DULONG en PETIT, in 't geheel niet vermeld.

De ionen-theorie is behandeld, zonder eenige vermelding van VAN

---

[1] Ten bewijze verwijs ik naar OSTWALD's *Klassiker*, N°. 42, S. 40; een even nuttige als goedkoope uitgave, die in de handen van elken chemicus verdient te zijn.

[2] Dit stuk zal in de eerstvolgende aflevering worden opgenomen.

'T HOFF's toepassing der gas-theorie op verdunde oplossingen die daarmeê in nauw verband staat; niets over de phasenleer en maar weinig meer over thermochemie. Nu geef ik toe dat de behandeling dezer laatste onderwerpen in een leerboek voor Hoogere Burgerscholen nog gewaagd is en men daarmeê althans niet ver kan gaan. Doch de boven aangehaalde woorden uit het voorbericht deden toch vermoeden, dat de S. meer daarvan geven zou dan hij gedaan heeft.

De behandeling der valentie-leer is weinig logisch en zooals de tabel van MENDELEJEFF (bladz. 194) meegedeeld wordt, moet de leerling tot het besluit komen, dat in 1868 de waterstof nog niet bekend was, daarentegen helium, neon, argon, enz. wel.

Wat mij ondoelmatig voorkomt, is dat de atoomgewichten in de maat H = 1 gegeven zijn. Op deugdelijke gronden wordt m. i. tegenwoordig algemeen aan de maat O = 16 de voorkeur gegeven en die redenen zijn eenvoudig genoeg om door den leerling begrepen te worden. Ook is hij wiskundig genoeg ontwikkeld om te onderscheiden tusschen absolute en relatieve getalswaarden. Is dat niet zoo, dan kan hij ook de toepassingen niet begrijpen, die allereerst van de hypothese van AVOGADRO gemaakt worden en is hij in 't algemeen nog niet rijp voor chemisch onderwijs. En nu is aan het gezet gebruik van deze zeer ten onrechte zoogenoemde »didaktische" atoomgewichten dit groote nadeel verbonden, dat die cijfers zich vast in 't geheugen nestelen en later, gesteld dat de leerling de studie voortzet en bijgevolg wel tot de algemeen gebruikelijke notatie moet overgaan, onvermijdelijk tot verwarring en vergissing aanleiding zullen geven. Afleeren is oneindig moeilijker dan aanleeren en een goed onderwijzer prent niets in 't geheugen zijner leerlingen, waarvan het vergeten gewenschter is dan het onthouden.

Doch genoeg over de gebreken en tekortkomingen van dit leerboek. Hoevele ze ook zijn mogen, men leide daaruit niet af, dat er ook niet veel goeds in zou voorkomen. Het ontbreekt den S. geenszins aan de gave van meêdeelen en in een groot deel van het werk, met name in de meer beschrijvende gedeelten, toont hij zich op de hoogte zijner taak. Alles wel beschouwd, wordt het vermoeden gewekt, dat de S. die wat luchtig heeft opgevat en te haastig volbracht. Met rijper overleg en nauwgezetter studie had hij hoogst waarschijnlijk een beter afgerond harmonisch geheel kunnen leveren en fouten en onnauwkeurigheden vermijden, die nu zijn arbeid ontsieren. Trouwens

het schrijven van een goed leerboek is verre van gemakkelijk en eischt wel allereerst rijpe ervaring als onderwijzer.

Vraagt men mij ten slotte of ik het boek durf aanbevelen als leiddraad bij het chemisch onderwijs aan de Hoogere Burgerscholen, dan moet ik het antwoord schuldig blijven. »The proof of the pudding is in the eating" en een leerboek wordt het best gekeurd door het te gebruiken. Doch de leeraar, die dat doen wil bij zijne lessen, zij gewaarschuwd dat er eenige voorzichtigheid bij noodig is.

R. S. TJ. M.

IETS OVER DEN REUKZIN DER BIJEN.

In 1883 ontdekte M. NASSANOFF, een natuurkundige uit Moskou, bij de werkster van onze gewone honingbij (*Apis mellifica*) een tot dien tijd nog niet beschreven orgaan. Door bemiddeling van A. ZOUBAREFF verscheen een beschrijving van dit orgaan in 't Zwitsersche *Bulletin d'Apiculture* en van daar vond 't zijn weg door de geheele Europeesche vakpers. THOS. WM. COWAN geeft er een afbeelding van op blz. 95 van *The Honey Bee, its Natural History, Anatomy, and Physiology*, en zegt dat de functie er van onbekend is.

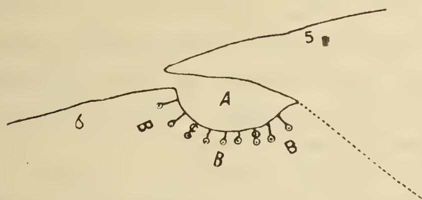
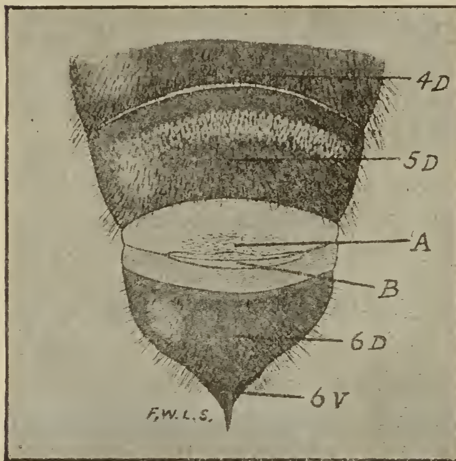


Fig. 1.

't Bedoelde orgaan (fig. 1) ligt aan de voorzijde van 't rugschild van 't zesde of laatste achterlijfssegment. In gewone omstandigheden ligt 't geheel verborgen onder 't voorlaatste segment. Vaak echter, vooral wanneer de huishouding der bijen op de een of andere wijze in de war is, worden de werksters waargenomen in een eigenaardige houding. Zij heffen 't achterlijf op en krommen 't uiteinde daarvan omlaag. In dat geval komt 't orgaan van NASSANOFF voor den dag en doet 't zich voor als een ovaalvormige witte band (fig. 2. A). Aan de naar achter gerichte zijde van dezen band vond NASSANOFF een van links naar rechts loopende uitholling, (fig. 2. B) die zich op een doorsnede volgens de lengte van

'tlichaam half-cirkelvormig vertoont. (fig. 1 A). Op deze uitholling monden een groot aantal eencellige klieren (fig. 1 B). 't Mondingskanaal is chitineus en blijkt dus door instulping van de opperhuid ontstaan te zijn. De kern is in elke kliercel duidelijk waarneembaar.

Fig. 2.



De drie laatste segmenten van 't achterlijf van de werkbij, van boven gezien.

4D, 5D, 6D. — Rugschilden van 't 4e, 5e en 6e achterlijfs-segment.

6V. — Buikschild van 't 6e achterl.-segment met angel.

A. — Orgaan van NASSANOFF.

B. — Uitholling daarin (zie fig. 1 A).

NASSANOFF meende aan deze klieren een excretorische functie te mogen toeschrijven; hij beschouwde ze eenigszins als zweetklieren. ZOUBAREFF, hoewel niet geheel NASSANOFF's opvatting verwerpende, meende, dat door deze klieren de kleine druppeltjes vocht ontlast werden, die de bijen volgens sommige waarnemers onder 't vliegen laten vallen. De overmaat van water, welke pas in de cellen geborgen honing bevat boven gedekselden honing, zou langs dezen zeker zeer zonderlingen weg, door 't lichaam der bij, verdwijnen.

NASSANOFF en ZOUBAREFF spreken slechts onderstellingen uit, niet gegrond op waarneming. COWAN, de meening van beide onderzoekers meldende, zegt, gelijk wij reeds opmerkten, dat wij hier met een orgaan van onbekende functie te doen hebben.

COWAN's bovengenoemde monographie verscheen in 1891. Aan 't einde somt hij 172 entomologische werken en tijdschriften in 5 talen op, door hem geraadpleegd. Wanneer wij nu weten, dat COWAN tevens hoofdredakteur is van *the British Bee Journal*, 't eenige weekblad ter wereld op 't gebied der apicultuur, dan mogen wij verwachten, dat hij, zoodra aan 't orgaan van NASSANOFF een bepaalde functie werd toegeschreven, daarvan melding zou gemaakt hebben. Dit is niet geschied, zoodat de veronderstelling zeker niet te gewaagd is, dat er omtrent dit orgaan geen nieuwe gezichtspunten zijn geopend.

Nu is F. W. L. SLADEN, Riple Court Apiary, near Dover, onlangs

met een nieuwe theorie omtrent 't orgaan van NASSANOFF gekomen, door hem gepubliceerd in de N°s. 981 & 982 van *the British Bee Journal.* Uit een correspondentie met den heer SLADEN is mij gebleken, dat zijn ontdekking met belangstelling ontvangen is door Engelsche en Amerikaansche biologen van naam: Lord AVEBURY (vroeger Sir JOHN LUBBOCK), E. SAUNDERS, W. H. ASHMEAD, FLETCHER, e. a. Hierdoor wint de ontdekking zeer zeker in belangrijkheid, maar ongelukkig zijn de waarnemingen nog niet afgeloopen, de theorie is nog geen feit. Moge dit artikeltje er toe bijdragen ook onze Nederlandsche bijenhouders tot waarneming op te wekken.

F. W. L. SLADEN is bezitter van een bijenpark en heeft sedert lang begrepen, dat op een goed ingerichten bijenstal een mikroskoop niet mag ontbreken. Hij is kweeker van gewassen en zaden, waardoor ons een ruimere honingoost wordt gewaarborgd; hij is fabrikant van de bekende bijenkast: »Royal Maidstone" en ziet er niet tegen op ten behoeve van zijn vak op eigen kosten een studiereis naar Canada en de Vereenigde Staten te ondernemen.

Sedert eenige jaren kweekte SLADEN hommels, o.a.: *Bombus terrestris*, in observatiekasten. Verschillende waarnemingen deden hem de gevolgtrekking maken, dat hommels waarschijnlijk niet in staat zijn gewone geluiden te onderscheiden. Daar in 't nest van *Bombus terrestris* steeds duisternis heerscht en in de onderaardsche woning gewoonlijk geen geluiden worden gehoord, lag 't voor de hand aan te nemen, dat de hommels elkaâr binnen 't nest onderscheiden door den reuk- of tastzin.

Vele praktische bijenhouders beweren, dat bijen kunnen hooren en, wanneer 't in de bijenboeken niet direkt vermeld wordt, vertellen zij toch bijna steeds, dat de mees door 's winters in de nabijheid van 't vlieggat tegen de korven te pikken, de bijen naar buiten lokt. Vele vaklui beweren eveneens, dat de jonge koninginnen voor 't aftrekken van den zwerm op elkaars piepen antwoorden; maar SLADEN was gedurende zijn bijenhoudersleven nog niet in staat dit als waar vast te stellen. In den 16^den^ druk van COWAN's »*British Bee-keepers Guide Book*" lezen wij op blz. 26, dat bij 't uitstorten van een zwerm voor 't vlieggat, 't »vroolijk gebrom" 't welk eenige bijen bij 't ontdekken der nieuwe woning doen hooren, de anderen verlokt naar binnen te trekken.

Sir JOHN LUBBOCK, ofschoon de mogelijkheid niet ontkennende dat bijen kunnen hooren, was toch zeer verrast door de proeven, welke hij ten opzichte van 't gehoororgaan met deze insekten nam, (zie blz. 220 v.v. van Ants, Bees and Wasps). 't Bleek hem, dat de bijen voor elk geluid, dat hij mocht maken, ongevoelig bleven, 't zij

hij speelde op een viool, 't zij hij gebruik maakte van een hondenfluit of luid schreeuwde. Forel, een autoriteit waar 't mieren betreft, spreekt zelfs de meening uit, dat insekten in 't geheel niet kunnen hooren. Proeven van Sir john lubbock hebben evenwel ten duidelijkste bewezen, dat bijen wel kunnen ruiken en elke bijenhouder weet bij ervaring, hoe zijn dieren 't land hebben aan rook en carbol. Toen sladen eenige nog vochtige raten zwavelde om ze van de wasmot te bevrijden, zag hij roovers zich door den dichten zwaveldamp heen werken om den honing te vermeesteren. Ook de bloemenhoning wordt op verren afstand ontdekt en waarschijnlijk uitsluitend door middel van 't reukorgaan. Ten opzichte van de plaats, die 't reukorgaan der insekten inneemt, is bijna elke twijfel uitgesloten. Met a. lefebvre (1838) wijst men over 't algemeen verdiepte plaatsen in de sprieten aan als zetel van den reukzin.

Ook sladen betwijfelde 't of de bijen wel konden hooren en in elk geval stond het voor hem, na de waarneming van zijn hommels, niet meer vast, dat de bijen elkaar door vroolijk gebrom lokken, hoewel mannen van gezag als francis cheshire (zie *Bees & Beekeeping*, deel I, blz. 107, v.v.) en cowan van tegengestelde meening zijn.

Sladen deed nu de volgende waarnemingen, die elk bijenhouder gemakkelijk zal kunnen nadoen. Hij nam een rijkelijk met volk bezette wastafel uit een woning met lossen bouw en stootte de bijen voor 't vlieggat op de aanvliegplank af. Verscheidene bijen verzamelden zich voor den ingang, keerden den kop daarnaar toe en begonnen slaande met de vleugels zachtjes te brommen, daarbij tevens 't achterlijf zoo omhoog heffende, dat 't orgaan van nassanoff ontbloot werd. Een paar dozijn van dergelijke bijen oefenden een merkwaarwaardigen invloed op de rest; klaarblijkelijk meldden zij den ingang der woning gevonden te hebben. — Bijen, die zich na een heeten dag op de vliegplank verzamelen, heffen 't zelfde eigenaardige gebrom aan en bewerken door 't slaan met de vleugels een krachtiger ventilatie, maar 't orgaan van nassanoff ontblooten zij in dit geval niet.

Met deze feiten voor oogen kwam sladen nu tot de overtuiging, dat door genoemd orgaan een riekende stof wordt afgescheiden, waarvan de geur door 't slaan met de vleugels wordt verspreid.

In 't voorjaar, zegt sladen, wordt 't dikwijls waargenomen, dat aanvliegende bijen op eenigen afstand van 't vlieggat neërdalen, daar stil blijven staan, brommen en 't orgaan van nassanoff ontblooten. Vervolgens doen zij eenige stappen naar voren om weer dezelfde eigenaardige houding aan te nemen en zachtjes met de vleugels te

brommen. Dit gaat zoo voort tot zij den ingang der woning bereikt hebben. Binnen de kast werd de ontblooting van NASSANOFF's orgaan niet waargenomen. SLADEN acht 't waarschijnlijk, dat anderen aanvliegenden bijen door de zich verspreidende geuren de weg wordt gewezen en 't is volgens hem belangrijk op te merken dat, naarmate 't aantal bijen, dat den ingang zoeken moet, grooter is, 't instinkt tot aanlokken sterker wordt.

Op zekeren dag vond SLADEN in een levende heg eenige zwermen op elkaar gevlogen. Klaarblijkelijk waren de koninginnen in den tros opgesloten. SLADEN had een waarlooze, reeds bevruchte koningin, zooals elke bijenhouder er steeds in voorraad heeft. Deze sloot hij in een kooi en aldus bracht hij haar bij den zwerm. Onmiddellijk zetten zich een twintig of dertigtal bijen op 't kooitje, die terstond begonnen te brommen en 't orgaan van NASSANOFF ontblootten. Het kooitje met de er op zittende bijen werd nu in 'n strookorf geplaatst, die vlak bij den zwerm op een breede plank was neergezet. Met een schopje schepte SLADEN eenige bijen uit den zwerm en wierp deze voor 't vlieggat. Oogenblikkelijk begonnen allen te brommen en ontblootten eveneens 't bovengenoemde orgaan. Maar al deze bijen bleven stil staan in plaats van, zooals de waarnemer verwacht had, dadelijk den korf binnen te trekken. Zoodra de bijen voor 't vlieggat de boven beschreven houding aannamen, oefenden zij zichtbaar invloed op den zwerm, ofschoon deze meer dan een voet verwijderd was. De bijen van den tros begonnen in verschillende richtingen »punten" te vormen en de bijen die deel uitmaakten van 't »punt«, dat 't dichtst bij den grond was, schenen sterker opgewekt dan de rest. Spoedig daalden zij langs den stam omlaag en kwamen over den bodem op de vliegplank aan. Op eenige c.M. afstand van de lokkende bijen bleven zij staan, bromden en ontblootten 't orgaan van NASSANOFF. Als een levende stroom daalden nu de bijen langs den boom en klommen tegen de bodemplank op, alsof elk van haar 't eerst de nieuwe woning wilde bereiken. Maar honderden bijen bleven toch staan en namen een lokkende houding aan. Toen boog SLADEN, die natuurlijk alle vrees voor zijn bijen heeft afgelegd, 't hoofd over de bijenmassa en met zijn neus ontdekte hij een geur, die hem wel in zijn iemkersleven niet onbekend was gebleven, maar die toch nog nooit zoo sterk tot hem doorgedrongen was. Eenigszins deed de geur hem denken aan dien van mierenzuur, terwijl een dergelijke geur hem getroffen had, bij de verwoesting van een nest van de groote roode boschmieren (*Formica rufa*). 't Behoeft nauwelijks gezegd te worden,

dat SLADEN dezen geur afkomstig achtte van 't orgaan van NASSANOFF.

In deze meening werd hij 't volgend voorjaar (1901) versterkt, toen hem bij de ontleding van 't achterlijf eener werkbij dezelfde geur, die tegelijk op dien van mierenzuur en op dien van zeegras gelijkt, den neus binnen drong. Onmiddellijk verwijderde SLADEN 't orgaan van NASSANOFF, er zoo weinig mogelijk weefsel aan latende, en plaatste dit vervolgens op een stuk karton. Ook de rest van 't abdomen kreeg een dergelijk plaatsje maar op een ander stuk karton. Terwijl nu 't orgaan van NASSANOFF gedurende eenige minuten bovengenoemden geur van zich afgaf, was bij de rest van 't abdomen — de angel was verwijderd — geen merkbare geur waar te nemen. Herhaalde proeven in deze richting genomen gaven steeds 't zelfde resultaat.

SLADEN acht zich dus gerechtigd 't orgaan van NASSANOFF te beschouwen als een orgaan, dat een sterk riekende stof afscheidt, die door 't slaan met de vleugels verbreid wordt en als lokmiddel dient. In deze meening wordt hij nog versterkt, omdat FRITZ MÜLLER bij sommige Lepidoptera (Sphingiden) eveneens dergelijke achterlijfsorganen heeft aangetoond. Maar tegelijkertijd is hij zoo voorzichtig te erkennen dat de mogelijkheid geenszins uitgesloten is, dat wij hier tegelijk met een reukgevend en een geluid-voortbrengend orgaan te doen hebben, omdat organen voor de laatste functie aan 't achterlijf waarschijnlijk bij sommige Hymenoptera (*Mutilla rufipes* en *Lasius flavus*) voorkomen.

Ik meen reden te hebben te gelooven, dat 't den heer SLADEN aangenaam zal zijn met de resultaten van zelfstandige waarneming omtrent 't orgaan van NASSANOFF in kennis te worden gesteld. Zijn adres gaven wij boven.

Santpoort. F. C. VAN BRUSSEL.

DE EGYPTISCHE WOESTIJNMUIS IN HUIS.

Voor den waren dierenvriend heeft het houden van dieren in zijn eigen kamer iets bizonder aanlokkelijks; hier kan hij voortdurend al hunne levensgewoonten bestudeeren, geheel anders dan in de vrije natuur en nog veel beter dan in eenen zoölogischen tuin, waar hij uit den aard der zaak toch slechts enkele uren achtereen kan verwijlen. Natuurlijkerwijze moet hij ter verkrijging eener juiste kennis van die levensgewoonten het verblijf der dieren zoodanig inrichten, dat

zij zich daar evenals in de natuur volkomen in hun element gevoelen en juist om deze rede zijn de vogels, wier levenselement de lucht is, als kamerdieren moeielijk te houden, hoogstens met uitzondering der eenmaal aan de gevangenschap gewende, doch, mijns inziens, ietwat vervelende kanarievogels. Onder de zoogdieren echter, welken men door het verstrekken eener ruime kooi eenigermate het gemis hunner volkomen vrijheid kan vergoeden, heeft men in dit opzicht al zeer weinig keuze; het meest gezocht zijn onder deze nog altijd de bekende witte muizen, die nu evenwel wegens den minder aangenamen geur, dien zij afgeven, juist niet zoo bizonder voor »salondiertjes" geschikt zijn. Ik meen dus velen dierenvrienden een kleinen dienst te bewijzen met hun eene »reuklooze" muizensoort aantebevelen die daarenboven nog aan alle andere, aan kamerdieren gestelde eischen voldoet, namelijk de *egyptische woestijnmuis.*

Een kooi voor deze diertjes kan men van hout of metaal met glas of draadnet voor weinig geld laten maken; (de mijne is 1 meter lang, 60 centimeter hoog en 60 centimeter breed en van boven open). De bodem is met zand bedekt, dat slechts ongeveer eens in de drie maanden ververscht behoeft te worden. Een klein houten kastje met watten of houtwol dient den diertjes tot slaapplaats, terwijl men hun verder een bakje met ongepelde gierst en een dito met water verstrekt. Van beiden gebruiken zij zeer weinig, zoodat ze aan onderhoud zoogoed als niets kosten. Die uiterst geringe kosten worden daarenboven nog ruimschoots vergoed door hunne groote bewegelijkheid, tamheid en slimheid, eigenschappen, waardoor zij in veel sterker mate uitmunten dan de witte muizen. Bestellen kan men deze inderdaad alleraardigste diertjes bij EMMERICH HÄUSZLER, Weenen I, Annagasse, 18; de prijs per paar bedraagt 5 mark en aan de verzending zijn geen bezwaren verbonden.

De egyptische woestijnmuis overtreft, wat grootte betreft, onze gewone huismuis slechts zeer weinig, doch onderscheidt zich van deze door langere achterpooten en een veel sterker gespierden bouw. Het weeke, gummiachtige, dat velen van de huismuis en witte muis doet griezelen, mist zij ten eenenmale, terwijl ze daarenboven ontegenzeggelijk veel fraaier is dan hare soortgenooten, zoodat zij zelfs door de vrouwelijke sekse bewonderd wordt, voor welke een muis toch in verreweg de meeste gevallen een voorwerp van schrik en afschuw is. De kleur van het lichaam is helder licht geel, alleen de borst is wit en eveneens een plek boven de oogen en achter de ooren. Aan het eind van de staart bevindt zich een fijn bosje van zwarte haren. De ooren zijn groot en onbehaard; de oogen, zeer groot en zoo zwart als de nacht, maken de hoofdschoonheid van het dier uit, terwijl de

snorharen lang en in onophoudelijke beweging zijn. Deze laatste drie kenteekenen stempelen de woestijnmuis tot nachtdier en inderdaad is zij gedurende de late namiddaguren en des avonds op zijn levendigst; men kan haar echter ook bij dag in volle bedrijvigheid en bewegelijkheid zien en wel vooral, wanneer een nieuw, nog onbekend voorwerp hare nieuwsgierigheid prikkelt.

Ik had eerst een paartje, dat in volkomen vrede en eensgezindheid met elkander leefde en, wanneer het niet sliep, zich den tijd passeerde met het zand in de kooi tot eenen heuvel optehoopen of met het graven van een diepe gang, waarin de beestjes met eene inderdaad ongelooflijke snelheid heên en wêer liepen. Bij het graven schoffelen de muizen het zand met de voorpootjes op, om het daarna van tijd tot tijd met de achterpootjes zeer krachtig naar achteren te werpen. Onder het eten zitten zij op de achterpootjes, openen uiterst behendig de gierstkorrels met de voorpootjes en steken dan de kern in het bekje.

Na verloop van eenigen tijd bespeurde ik, dat het wijfje de gierst niet meer openbrak maar een aantal korrels in het bekje bijeenzamelde en deze in het slaapkastje droeg, waar het in een hoekje een hoopje daarvan maakte, dat zij daarna met zand bedekte. Nu was het ook met den lieven huiselijken vrede en eendracht gedaan. Zoodra het mannetje de verdekte voorraadschuur naderde, sprong het wijfje te voorschijn, om haren wederhelft met bijten te verdrijven. Zulk een overval leverde altijd een koddig tafreeltje op. Door met haar achterdeel achteruit te werken, trachtte het wijfje onder het mannetje te komen en dit, daarbij het eene oog toeknijpend, te bijten, terwijl het laatste, zich op de achterpootjes oprichtend, onder voortdurend piepen zich op alle mogelijke wijzen, o.a. door krabben en slaan, poogde te verweren. Toch trok het mannetje daarbij steeds aan het kortste einde en om het nu tenminste eenigszins te hulp te komen en het althans het gemis van zijn slaapplaats te vergoeden, plaatste ik nog zulk een kastje in de kooi. Doch ook dit hielp niets hoegenaamd. Nauwelijks was het mannetje er verheugd ingekropen, of onmiddellijk verscheen het wijfje, had weldra heer muis door bijten er uit verdreven en van de nieuwe slaapplaats bezit genomen. Hetzelfde herhaalde zich, nadat ik nog een derde kastje in de kooi had geplaatst; de strijdlust en hebzucht van het wijfje schenen geen einde te zullen nemen. Spoedig evenwel werd het raadsel opgelost; het wijfje wierp op zekeren dag zes rozeroode jongen, die, kaal als ze waren en met hunne dichte oogen er nu juist niet zoo bizonder mooi uitzagen. Daar de jonge moeder gedurende de nu volgende dagen voortdurend zoo woedend was, dat het mannetje, wanneer het maar

even het wijfje en kroost naderde op de ergste wijze gebeten werd, besloot ik ten laatste den stumper in eene andere kooi te plaatsen; opmerkelijk was het feit, dat *ik* de jongen ten allen tijde kon aanraken en zelfs opnemen, zonder dat het wijfje ook maar zelfs eene poging deed om te bijten en dat ook, toen de jongen reeds grooter waren en er met hun geelwit huidje en hunne groote gitzwarte oogen zoo allerliefst uitzagen, ik hen, zoo vaak ik zulks verkoos, kon oppakken en op onverschillig welke plaats ook van de kooi kon neerzetten, zonder de moeder ook maar in 't minst te vertoornen. Alleen droeg zij hare kinderen dan steeds zoo snel mogelijk weder in den bek naar het kastje terug, waarbij zij echter vaak wat ruw te werk ging, zoodat de kleinen klagend piepten. Daarbij was ik in de gelegenheid de werkelijk verbazingwekkende kracht van het diertje te bewonderen, waarmede het met hoogopgerichten kop de toch reeds zeer groote jongen hard loopend heen en wêer droeg; ja zelfs toen ik op zekeren dag hen op den bodem van een hoog bierglas zette, haalde de moeder hen daaruit een voor een te voorschijn, telkens met een flinken sprong zich op den rand van het glas neërzettend.

De jongen groeiden zeer voorspoedig op, op een enkele na, die spoedig het tijdelijke met het eeuwige verwisselde en toen ik de vader nu later weder in de kooi plaatste, bleek al zeer spoedig, dat ook hij zeer veel schik in de kleinen had; kwamen ze naar hem toe, dan likte hij hen liefkoozend en drukte zich dicht tegen hen aan, doch de moeder, die als egoïstisch wezentje, slaapvertrekje noch kinderen met iemand anders wilde deelen, beet den vader, telkenmale wanneer zij er bij kwam, weg en — slecht voorbeeld doet slecht volgen — de jongen leerden van de moeder. Spoedig namelijk kon ik tegen den avond een alleraardigst doch in zijn afloop helaas allerdroevigst schouwspel waarnemen; wanneer namelijk moeder en kinderen uit hun namiddagslaapje ontwaakten, werd de vader in zijn schuilhoekje opgezocht, er uit verdreven en een tijdlang door de geheele kooi rondgejaagd; daarbij werden hem duchtige beten toegebracht, zoodat zijne pooten en zijn staart weldra vol builen waren. Ik hoopte nog maar altijd, dat hij zich eindelijk vermannen en zijnen toch zoo veel zwakkeren kinderen de macht des vaders toonen zou; maar mijn hoop werd niet verwezenlijkt en eenige dagen geleden is hij aan zijne wonden bezweken, juist nu de moeder weder zes jongen geworpen heeft. Overigens konden later ook moeder en kinderen het slecht met elkander vinden; doch de moeder voerde toch altijd den boventoon, tot ik op zekeren dag een vreeselijk leven in de kooi hoorde. Er bij gekomen, ontwaarde ik dat de moeder aan het vechten was met hare grootste dochter, welke strijd bijna een kwartier lang

met de grootste verbittering gevoerd werd. Eindelijk overwon de jonge muis en sloeg de oude op de vlucht, waarbij de eerste, trotsch op haren triumf, de moeder nog langen tijd door de geheele kooi vervolgde en opjaagde. Van dien dag af aan is de heerschappij der moeder gebroken en speelt de dochter de eerste viool.

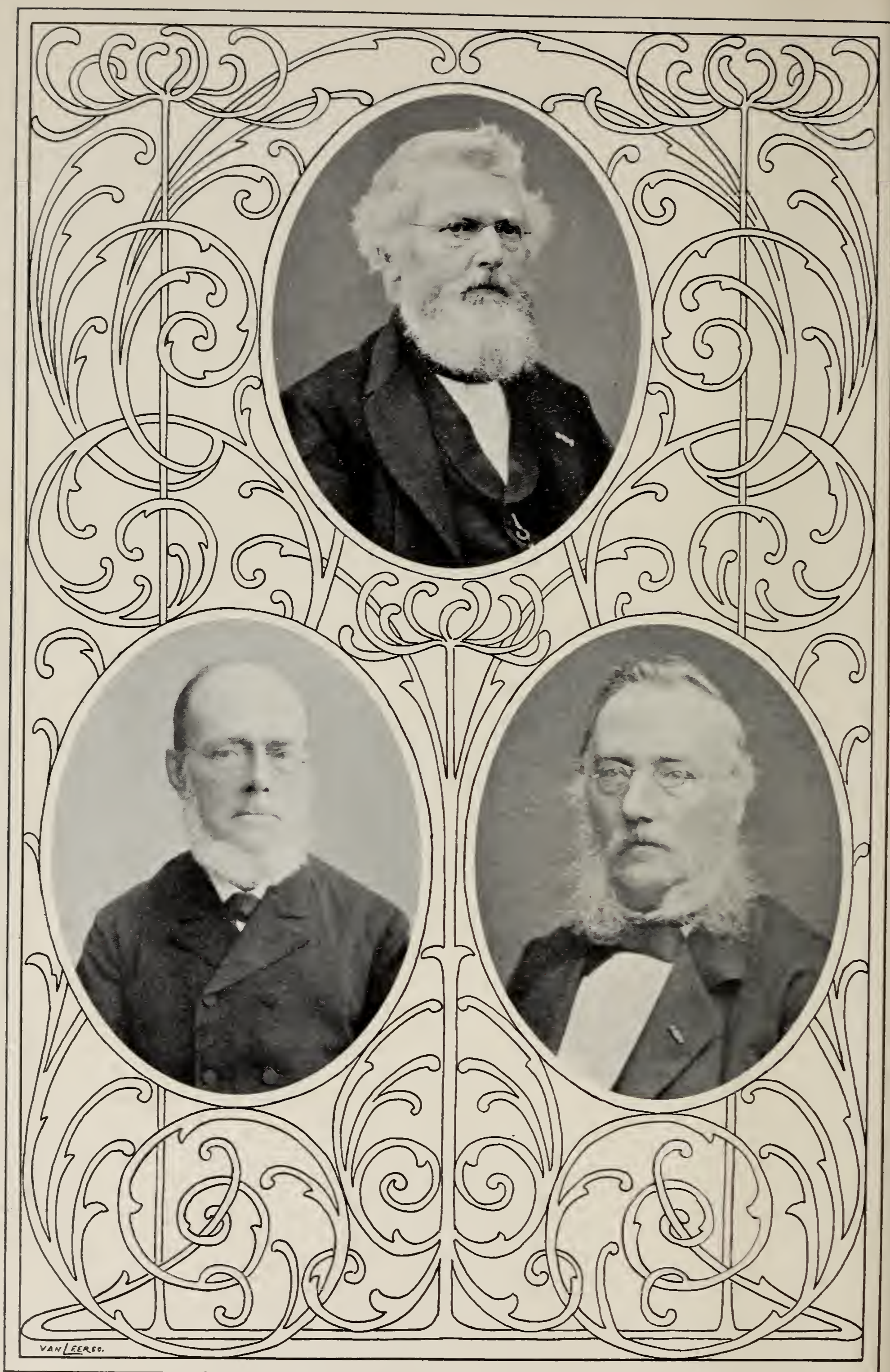
Dat de diertjes een uitstekend geheugen bezitten, heeft mij de volgende proefneming bewezen; ik bouwde langs den glaswand, aan de buitenzijde, een trapje van sigarenkistjes, dat tot den bovenrand van de kooi reikte. Ik nam toen het moederdiertje en plaatste dit buiten hare woning op de tafel, waarop de kooi staat. Moeder was zeer onrustig, wilde blijkbaar gaarne weder in de kooi terug en trachtte te vergeefs door het glas te dringen of wel door krabbelen een doorgang te verkrijgen. Daar ontdekte zij eensklaps de trap, sprong op de eerste trede, vandaar weder op de tafel en trachtte daarna weder op eene andere wijze haar doel te bereiken. Nadat zij het een tijdlang op alle mogelijke manieren had beproefd en ook gedurende den loop van het terreinonderzoek reeds vele treden van de trap bestegen had, kwam zij ten laatste ook op de bovenste trede, keek vandaar even in de kooi en sprong er toen oogenblikkelijk in. Toen ik haar een paar dagen later weder op de tafel plaatste, vond zij den weg reeds spoediger, terwijl ik haar later maar even buiten de kooi behoefde te plaatsen om haar onmiddellijk met groote sprongen de trap te zien opsnellen en in hare woning springen.

Ook in hun verblijf zijn de muizen volkomen te huis. Ik heb hun een waar doolhof van onderaardsche gangen van bordpapier gemaakt waarin zij bedrijvig heen en wêer loopen, hier een gang dichtstoppen, dáár in het bordpapier eene nieuwe opening knagen of eene oude opening vergrooten; ja zelfs voor hun vuil hebben de diertjes zich één vasten gang uitgekozen. Ongelukkigerwijze evenwel zijn zij het ten opzichte van de inbezitneming der afzonderlijke gangen niet altijd eens; tengevolge waarvan het meermalen in die gangen tot hevige vechtpartijen komt. *Absolute* vrede heerscht er eigenlijk alleen, wanneer zij, dicht op elkaâr gedrongen en elkander verwarmend, in diepen slaap zijn verzonken.

Zoo strijdlustig ze echter onder elkander zijn, zoo vreedzaam en vertrouwelijk zijn zij tegenover den mensch en wanneer ik des avonds slechts de hand in de kooi steek, komen ze onmiddellijk aantrippelen om er tegen op te klauteren; ja, zij blijven, wanneer ik de hand rechtuit houd, geruimen tijd vergenoegd daarop zitten.

Naar het duitsch van

dr. KONRAD GUNTHER (Freiburg i. B.)



W. M. LOGEMAN. P. HARTING. D. LUBACH.

HET HALVE EEUWFEEST VAN HET ALBUM DER NATUUR.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Zooals Dr. LUBACH verhaald heeft in een kort levensbericht van zijn vriend W. M. LOGEMAN [1], was het in 1851, dat zij met den wakkeren uitgever A. C. KRUSEMAN het plan beraamden tot het oprichten van een tijdschrift voor natuurwetenschappen, ten dienste van beschaafde lezers uit alle standen. Op hunne uitnoodiging sloot zich de bekende Utrechtsche hoogleeraar Dr. P. HARTING bij hen aan. »En »zoo verscheen dan in 1852 de eerste aflevering van het *Album der* »*Natuur*, waarvan de uitgaaf tot op dit oogenblik heeft stand gehouden."

Het tijdschrift is dus zijn tweede halve eeuw ingetreden met den thans loopenden jaargang en Redactie en Uitgevers hebben gemeend dien niet te mogen voleinden zonder een korten terugblik op de lotgevallen van hun pleegkind.

Het tijdschrift was te bekwamer tijd in het leven geroepen. De natuurwetenschap, waarvan vóór en na alle afdeelingen een stevigen grondslag hadden erlangd, was sedert den aanvang der 19de eeuw tot veel belovenden bloei gekomen. In vroegere eeuwen toch was zij slechts sporadisch beoefend door enkele bevoorrechte geesten, wier vindingen nu en dan bij de groote massa verbazing wekten, zonder tot een meer gezette beoefening te verlokken. Doch in 't laatst der 18de eeuw was een nieuwe geest ontwaakt, die aan de studie der

---

[1] Jaargang 1894, blz. 134.

natuur ten goede kwam. Gaandeweg kwam er in de meest beschaafde landen meer samenhang in het onderzoek en in de eerste helft der 19de eeuw werden de gezegende gevolgen daarvan zichtbaar op de materieele welvaart, en dientengevolge werd onder de meest ontwikkelden meer en meer de behoefte gevoeld om van de vorderingen der natuurstudie kennis te nemen.

Dat omstreeks het midden der vorige eeuw een meer algemeene verspreiding van natuurkennis zelfs tot een eisch des tijds was geworden, blijkt o. a. daaruit, dat, nagenoeg tegelijkertijd met de eerste aflevering van het *Album*, in Duitschland die verscheen van *Die Natur, Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisses*, onder redactie van CARL VOGT en ROSSMÄSSLER, een tijdschrift, dat volkomen hetzelfde doel beoogde. [1]

De leiding van het *Album* was in de beste handen en blijkens het ruim dertigtal namen, op de titels van de eerste jaargangen vermeld, was de redactie er in geslaagd zich de medewerking te verzekeren van velen der destijds meest bekende vaderlandsche natuuronderzoekers. Zoo kan het dan ook niet verwonderen, dat het *Album* binnen weinige jaren zich een eervolle plaats veroverd had onder de Nederlandsche tijdschriften.

Hadden de ijverige redacteurs zich aanvankelijk niet als zoodanig op den titel genoemd, maar hunne namen bescheiden verscholen onder die hunner medewerkers, van den zesden jaargang af, die een nieuwe reeks opende, worden zij op de omslagen vermeld, tegelijkertijd dat het tijdschrift door de toevoeging van het *Wetenschappelijk Bijblad* een kleine uitbreiding onderging.

Een jaar daarna ging het eigendomsrecht van het *Album* op de gebroeders HOITSEMA te Groningen over. Moet men hieruit afleiden, dat het debiet niet aan billijke eischen voldeed, of dat redactie en uitgever in meening verschilden over de te volgen richting? Geen van beide gissingen is juist. Naar KRUSEMAN's levensbeschrijver meêdeelt, was het aantal inteekenaren (2108 voor het *Album*, 1876 tevens op het *Bijblad*) zeer bevredigend, terwijl »tusschen uitgever »en redactie een even vriendschappelijke als welwillende verhouding

---

[1] A. C. KRUSEMAN, door J. W. ENSCHEDÉ. Amsterdam, P. N. VAN KAMPEN & ZOON, 1898, I, bldz. 212.

Het in den tekst genoemd tijdschrift heeft nu juist opgehouden zelfstandig te bestaan; het is vereenigd met *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, onder redactie van prof. H. POTONIÉ en Dr. F. KOERBER.

»bestond." Doch ofschoon het KRUSEMAN zelf ter harte ging, »hij »mocht ter wille van een misplaatst gevoel van vriendschap niet »ontrouw worden aan zijn besluit: schoon schip te maken en zijn »fonds te verkoopen toen het in bloeienden toestand was."[1]

Toch schijnt hij met den verkoop op den duur geen vrede gehad te hebben, althans 13 jaar later kwam het tijdschrift weder in zijn bezit, zoodat het van 1870 af weêr in Haarlem verscheen bij den eersten uitgever. En ook toen eenige jaren later de heer KRUSEMAN zich met den heer H. D. TJEENK WILLINK associëerde en kort daarna zijn gevestigde zaak geheel aan dezen overdroeg, kwam hierin geen verandering: het *Album* bleef tot de fondsartikelen behooren en verschijnt van 1878 af tot op heden bij KRUSEMAN's opvolger.

Is het derhalve, met uitzondering van eenige jaren ballingschap in het Noorden, zijn bakermat getrouw gebleven, het wisselde al even weinig van verzorgers. Zelfs bleef 33 jaar lang — zeldzaam voorrecht voor een tijdschrift — de redactie geheel ongewijzigd.

Van de drie eerste redacteuren, de geestelijke vaders die een menschengeslacht lang hun pleegkind trouw verzorgden en waarvan als feestgave van den uitgever de portretten hier nevens gaan, nam prof. HARTING in 't laatst van 1885 het besluit zich wegens zijn ver gevorderden leeftijd terug te trekken. In zijn plaats kozen zijne mede-redacteuren: prof. HUGO DE VRIES, Dr. E. VAN DER VEN, prof. D. HUIZINGA en Dr. G. DOYER VAN CLEEFF, van welke de twee eerstgenoemden nog heden in functie zijn. Dit was dus vier in de plaats van een en een verdubbeling van 't aantal leden der redactie. De uitbreiding scheen raadzaam, niet alleen omdat het de vervanging gold van een veelzijdig geleerde, die over een vlugge pen en groote werkkracht beschikkend, het *Album* als zijn troetelkind had beschouwd, waarvoor geen moeite hem ooit te veel was, maar ook om de verschillende afdeelingen der natuurwetenschappen meer overeenkomstig de klimmende eischen des tijds in de redactie te vertegenwoordigen.

Kort daarna begon de gezondheid van den heer LOGEMAN te wankelen en ofschoon hij nog tot 1890 in de redactie bleef, kon hij toch niet meer voor het tijdschrift zijn, wat hij gedurende een lange reeks van jaren ruimschoots geweest was.

De jaargang 1895 vermeldt als nieuwen redacteur Dr. J. NIEUWENHUYZEN KRUSEMAN, die als physicus vergoeding kon brengen voor 't

---

[1] t. a. p. bladz. 212 en 213.

geen het tijdschrift in den heer LOGEMAN verloren had. Zijn benoeming was tevens een eigenaardige hulde aan de nagedachtenis van zijn vader A. C. KRUSEMAN, den stichter en eersten uitgever.

In 1898 trokken prof. HUIZINGA en Dr. DOYER VAN CLEEFF zich terug; zij werden vervangen door prof. PEKELHARING, die evenwel in 1901 wegens drukke bezigheden weer bedankte en opgevolgd werd door Dr. ABBINK SPAINK, en door den schrijver dezer regelen.

Van de oorspronkelijke redacteuren is nog een overgebleven. De naam van Dr. D. LUBACH, aan wiens vaardige pen en nooit verflauwde belangstelling het *Album*, naast HARTING en LOGEMAN, onuitsprekelijk veel te danken heeft, prijkt nog altijd op den titel, al kan, na 50-jarigen diensttijd, zijn rechtstreeksche medewerking slechts gering zijn.

Houdt men bovendien nog in het oog, dat er onder de thans fungeerende redacteuren nog twee zijn, prof. DE VRIES en Dr. VAN DER VEN, die mede reeds een langen, eervollen diensttijd achter den rug hebben, dan zal men toegeven, dat er niet vele periodieke geschriften zullen zijn, waarvan het bestuur zoo weinig wisselde in even lang tijdperk. Pleit dit voor de goede verstandhouding tusschen uitgever en redactie, het heeft aan het *Album* de vastheid van richting gegeven, die een tijdschrift behoeft om zich staande te houden, steunende op de achting en het vertrouwen zijner lezers.

Die vaste koers — en tevens gestadige, want in 50 jaar is de maandelijksche uitgave geen enkele maal onderbroken — had natuurlijk niet behouden kunnen blijven, hadden de stuurlieden niet op de stroomingen des tijds gelet en aan den stand van roer en zeilen nu en dan iets veranderd. M. a. w. al is het doel van het tijdschrift nog altijd »verspreiding van natuurkennis onder beschaafde lezers van allerlei stand", het heeft in den loop der tijden wel degelijk veranderingen ondergaan, zij 't ook meest gaandeweg, zoodat ze van jaargang op jaargang niet onmiddellijk in 't oog vallen.

Een wijziging, die men aanstonds ziet, is de reeds vermelde toevoeging van het zoogenoemd *Wetenschappelijk Bijblad* geweest, waarmeê reeds weinige jaren na de oprichting begonnen werd. Dat dit aanhangsel, waarvan de bedoeling was om uit de nieuwste vorderingen der wetenschap 't belangrijkste onder de aandacht te brengen van met natuurstudie meer vertrouwde lezers, zijn doel niet geheel mist, mag wel hieruit worden afgeleid, dat het zich tot heden toe gehandhaafd heeft. Men zou het nut van gezegd toevoegsel gering kunnen achten, omdat het, weinig genietbaar voor den volslagen leek, (die

zich evenwel op het *Album* abonneeren kan zonder het *Bijblad*) den ingewijden slechts nieuwtjes brengt, die hij ook elders, en dat zelfs vollediger, kan vinden. Toch leert de ondervinding, dat er onder de laatsten zijn, die het *Bijblad* op prijs stellen, omdat zij daarin nu en dan 't een en ander aantreffen wat hun anders vermoedelijk ontgaan zou zijn en voorts, dat ook beschaafde leeken daarin vaak bijzonderheden vinden, die hun belangstelling wekten.

Doch ook in de grootere en kleinere opstellen, die het eigenlijke *Album* vullen, is sedert de eerste jaargangen van lieverlede verandering zichtbaar. Werd aanvankelijk bij den lezer in 't geheel geen natuurkennis verondersteld, alleen maar een behoorlijke portie gezond verstand en den ernstigen wil en een zekere geoefendheid om daarvan gebruik te maken, allengskens verviel voor de schrijvers de noodzakelijkheid de eenvoudigste natuurkundige begrippen telkens weer van meet af uit te leggen. Hierbij kwam, en dit legde nog veel meer gewicht in de schaal, dat in den loop der jaren, sedert de oprichting van het tijdschrift, een nieuw geslacht opgroeide dat, dank zij het aanzienlijk verbeterd onderwijs, ruimschoots de gelegenheid had om natuurkennis optedoen. Men mag dan ook thans wel aannemen, dat van de jongeren onder de *Album*-lezers de overgroote meerderheid in natuurkundig denken eenige vaardigheid heeft en althans met de grondbeginselen van natuur- en scheikunde, als ook van plant- en dierkunde, bekend is.

Met die veranderde toestanden wordt door de schrijvers rekening gehouden en in de latere jaargangen vindt men nu en dan zelfs verhandelingen, die bij den lezer reeds een aardige dosis natuurkennis veronderstellen. Doch regel is dat niet en mag het ook, althans vooreerst, niet zijn, omdat evenzeer op de behoeften gelet moet worden van een ouder geslacht van lezers, die vóór de hervorming van 't middelbaar en gymnasiaal onderwijs school gingen.

Te ontkennen valt het niet, dat wij ons te dien aanzien in een overgangstijdperk bevinden en de redactie eenigermate vertrouwen moet op de toegevendheid der lezers en op hun besef van de waarheid, dat men niet alles voor allen passend kan maken en dat zelfs JUPITER niet slaagde om het steeds ieder naar den zin te maken.

Ik zal mij niet wagen aan een overzicht, zelfs niet aan een vluchtig, van 't geen in vijftig jaren den lezers geboden is. Zoo als wel van zelf spreekt, is daarin niet alles even voortreffelijk. Zelfs op de best

verpleegde akkers groeit onkruid en een enkele maal zal er wel eens een stuk ingeslopen zijn, dat beter naar de snippermand verwezen ware. Voor de opstellen in 't *Album* zal wel gelden, wat op tijdschrift-artikelen in 't algemeen van toepassing is en indertijd de hekeldichter MARTIALIS van zijn puntdichten zeide: »sunt bona, sunt mala, sunt mediocria plura." [1] Doch dit is zeker, dat aan den natuurminnaar, nu eens in gelukkige, dan eens in min of meer gebrekkige inkleeding, een rijke schat van leering en wetenswaardige bijzonderheden uit alle afdeelingen der natuurwetenschap is aangeboden. Drie registers, waarvan 't laatste loopt tot 1892, vergemakkelijken het overzicht.

Om toch iets te noemen zij gewezen op een reeks van opstellen, gelijk men niet licht elders en zeker niet in die volledigheid zal aantreffen: levensbeschrijvingen van Nederlandsche natuuronderzoekers, enkelen uit de vorige, de meesten uit de 17de en 18de eeuw. Zoo o. a. van SNELLIUS, HUYGENS, VAN MUSSCHENBROEK, 'S-GRAVESANDE, VAN SWINDEN, BOERHAAVE, DEIMAN, BRUGMANS, CAMPER, LEEUWENHOEK, SWAMMERDAM, GOEDAERT, LYONET, VLACK, enz.

Met deze eenvoudige herinnering aan het verleden van het *Album* moge de lezer het voor lief nemen.

Wat de toekomst aangaat, de natuurwetenschappen nemen steeds wijder vlucht en haar invloed op onze maatschappelijke toestanden is gestadig wassend. Daarmede klimt ook de belangstelling van alle beschaafden in hare vorderingen, en zoo zal een populair-wetenschappelijk tijdschrift als het *Album* ook in 't vervolg een nuttige taak hebben. Die naar eisch te vervullen zal het streven zijn van redactie en uitgever.

Hoeveel in 50 jaargangen ook behandeld werd, aan stof zal het nooit ontbreken: integendeel de overvloed daaraan zal eer de keus bemoeilijken. Mogen van 't groot aantal hedendaagsche natuuronderzoekers ten onzent, velen zich opgewekt voelen der redactie nu en dan bijdragen te zenden en zoodoende haar taak verlichten.

Van de bekende, maar onmisbare toegevendheid der lezers hoopt de redactie niet dan een bescheiden gebruik te maken.

Zoo moge het *Album* ook in zijn tweede halve eeuw onder de vaderlandsche tijdschriften de eervolle plaats handhaven, die het te danken heeft aan zijn drie eerste redacteuren: HARTING, LOGEMAN en LUBACH.

[1] »Er zijn goede bij en slechte, doch de meesten zijn middelmatig."

HET DRIEKLEURIGE VIOOLTJE

DOOR

HUGO DE VRIES.

Hoe veel fraaier zijn de gekweekte pensées in vergelijking met de driekleurige viooltjes onzer duinen. Grootere, meer ronde bloemen, die op hun stelen boven een dicht loof gedragen worden en in pracht van kleuren en teekening, in fluweelzachten glans en helderheid schijnbaar door niets overtroffen worden. Slechts zeer enkelen geven de voorkeur aan het natuurschoon en bewonderen de fijnere lijnen en tinten der wilde soort. Ter nauwernood kunnen de meesten zich een voorstelling maken van het genot, dat de wilde viooltjes vroeger gaven, toen er nog geen veredelde soorten bestonden. Deze toch dateeren eerst van het begin der vorige eeuw en hebben, eerst langzaam, in den loop des tijds haar tegenwoordige volmaaktheid bereikt.

Vroeger kende men alleen de wilde soorten. Deze kweekte men reeds in het midden van de 16^{e} eeuw en in de 17^{e} en 18^{e} eeuw nam wel het aantal in het wild gevonden en in de cultuur overgebrachte vormen toe, maar aan een veredeling dacht nog niemand. Men was tevreden met wat men had en schatte het viooltje onder de allerfraaiste tuinbloemen. Otho brunfels schreef in het jaar 1536 omtrent deze bloemen: »quibus nihil jucundius nihilque magis admirabile'', niets is aangenamer of meer bewonderingswaard dan de viooltjes.

Een zoo sterke indruk had natuurlijk tengevolge, dat men dit gewas niet alleen in tuinen, maar ook in het wild, overal waar men het vinden kon, nauwkeurig gadesloeg. En vandaar dat menige

bizonderheid omtrent de viooltjes uit die eerste eeuw van botanische studie tot ons gekomen is, waar voor andere planten opgaven te eenen male ontbreken. Tevens is thans ook nog de belangstelling veel grooter en dientengevolge de kennis uitgebreider.

Zulk een meer uitgebreide kennis neemt in den laatsten tijd zeer in beteekenis toe. Voor eenige tientallen van jaren was men tevreden, als men de inlandsche soorten bij haar naam kende en den aard en de verspreiding harer groeiplaatsen in hoofdtrekken kon aangeven. Sedert is de belangstelling in de planten zelven in de plaats daarvan getreden, men bewondert de inrichting harer bloemen bij het bezoek der insecten, den bouw der vruchten in het belang van de verspreiding der zaden en tal van andere bizonderheden. Deze nauwere betrekking van den waarnemer tot zijn objecten brengt allengs aan het licht, dat al die bizonderheden niet overal dezelfde zijn en dat dus, wat men tot nu toe ééne soort noemde, eigenlijk een vereeniging van min of meer, maar toch standvastig en duidelijk verschillende typen is.

Het driekleurige viooltje behoort nu misschien wel tot de planten, waarvan deze veelvormigheid het langst en het meest algemeen bekend is. Naast de duinviooltjes kent men het akker-viooltje. Groeien de eerste bij voorkeur op dorre, zandige gronden, de laatsten treft men als onkruid in de koornlanden aan. De duinviooltjes hebben neêrliggende, rijk vertakte stengels, meest met een donker loof, met vele, betrekkelijk groote en sierlijk gekleurde bloemen. Die der graanvelden hebben een opgaanden, weinig vertakten stengel, een bleeker groene tint en kleine gele bloempjes, waarvan de kroonslippen meestal korter zijn dan de groene kelk. De eersten worden vlijtig door bijen en andere insecten bezocht en zoowel de kleuren, als de eigenaardige naar het midden, d. i. naar den ingang der spoor samenloopende strepen wijzen aan deze diertjes daarbij den weg. Vooral is de opening der spoor zelf steeds door een helder gele vlek gemakkelijk kenbaar gemaakt. Niets van dit alles vindt men bij de akker-viooltjes, die geen middelen hebben om de insecten aan te lokken, maar zonder hun hulp het stuifmeel op hun stempel brengen en rijkelijk zaad vormen.

Nooit ontstaat uit het zaad van een duinviooltje de kleinbloemige soort der koornlanden, evenmin omgekeerd gene uit deze. Beide vormen zijn zoo streng gescheiden, dat zij door sommige schrijvers als afzonderlijke soorten worden beschouwd, waarbij dan de eerste

den naam *Viola tricolor* behoudt, terwijl de laatste als *V. arvensis* wordt aangeduid. Doet men dit en let men niet alleen op onze inlandsche typen, maar ook op meer zuidelijke, dan blijkt, dat naast, of liever tusschen deze twee uitersten nog een derde, eveneens standvastige vorm bestaat, die vooral op de alpen en andere gebergten gevonden wordt. Zij ontvangt dan den naam *V. alpestris* en wordt bij ons op verwaarloosde plaatsen van parken en buitenplaatsen, op puinhoopen en dergelijken van tijd tot tijd gezien, waar zij dan waarschijnlijk door het verloopen van een of anderen gekweekten vorm ontstaan is. Aan meer opstaande stengels, meer gedrongen bouw, sterker gekleurde bloemen, die op een geelachtigen grond twee donker paarse, bijna zwarte vlekken aan den top der beide bovenste bloembladeren vertoonen, is het alpen-viooltje meest gemakkelijk te herkennen.

Zoo komen wij dus tot het begrip van ondersoorten, waarvan de hoofdsoort, *Viola tricolor* van LINNÉ, er drie omvat. Maar daarmede is ons inzicht in het wezen der soort nog volstrekt niet volledig. Integendeel, elk dier ondersoorten omvat nog een lange reeks van goed onderscheiden vormen, die wel is waar minder algemeen bekend, maar toch een kennismaking overwaardig zijn. De vormen zijn weer onderverdeeld en deze nog eens, zoodat ten slotte binnen de grenzen der oude soort een geheel systeem van vertakkingen en graden ontstaat, overeenkomende met de onderdeelen eener natuurlijke familie.

Vandaar de heerschende opvatting, dat de viooltjes een uitermate variabele soort vormen. Deze term is niet gemakkelijk te begrijpen en geeft licht aanleiding tot verwarring. In ons geval heeft zij betrekking op twee verschijnselen, die niets met elkander gemeen hebben. Ik bedoel de besproken veelvormigheid en de veranderingen der kleur tijdens de ontplooiïng der bloemen. Beschouwen wij deze laatste het eerst.

Op het eerste gezicht schijnen de bloemen onzer duin-viooltjes, ook op dezelfde plant, verschillend van kleur te zijn. Naast de donkerste ziet men bleeke en daartusschen alle overgangen. Ziet men beter toe, zoo zijn de donkere de volwassen, wijd geopende bloemen en de bleeke de jongere. En weldra blijkt, dat elke bloem een reeks van kleursveranderingen doorloopt. Eerst éénkleurig, wit of geel wit, allengs wat donkerder geel. Dan komt aan de toppen der bovenste bloembladeren de paarse tint er bij, om allengs toe te nemen en

van de randen naar het midden zich voort te zetten. De strepen, die naar de spoor geleiden, worden in dezelfde mate donkerder en duidelijker en geheel geleidelijk komt de definitieve kleuring tot stand. Vergelijkt men dan de verschillende bloemen eener zelfde plant, of op verschillende planten, zoo ziet men dat die ontwikkelingsreeks telkens wederkeert en in hoofdzaak overal dezelfde is en dat de volwassen bloemen, binnen zeer enge grenzen, aan eenzelfde type getrouw blijven. De veranderlijkheid is dus hier eigenlijk hetzelfde verschijnsel, dat elk orgaan bij elke plant in zijne jeugd een bepaalden ontwikkelingsgang doorloopt. Alleen is het hier, omdat het tijdens het opengaan der bloemen plaats vindt en betrekking heeft op de kleur, veel sterker in het oog loopend dan elders. Maar de eene plant is niet anders dan de andere, eene beteekenis, die men gewoonlijk met het woord variabiliteit wel verbindt.

Het tweede punt is de veelvormigheid. Hier is de eene plant wel anders dan de andere. Maar niet zoo, als in de gewone opvatting der variabiliteit, waarbij verschillende exemplaren uit het zaad eener zelfde moeder plegen te ontstaan. Integendeel, uit zaad is elke vorm van viooltje standvastig, bijna even gelijkvormig als de afzonderlijke bloemen eener plant. Nooit ontstaat uit het zaad van een akkerviooltje een duinviooltje, gelijk wij reeds zeiden. En evenmin gaan de talrijke vormen met hunne kleine kleurverschillen bij uitzaaien in elkander over. Jordan, Wittrock en anderen hebben hierover uitvoerige proeven gedaan, maar elke kleinste ondersoort, ja elke variëteit uit elk der drie bovengenoemde grootere ondersoorten, bleek uit zaad geheel standvastig te zijn.

Eene soort is dus een systeem van soorten van lageren rang, die te zamen den indruk van een grooten rijkdom aan vormen en zelfs van een hooge mate van veranderlijkheid maken, maar die, grondig onderzocht, geheel zelfstandige en zaadvaste typen zijn, die in de tegenwoordige natuur niet meer samenhangen en slechts om hare nauwe overeenkomst door ons tot één enkele grootere soort vereenigd worden.

De drie opgenoemde hoofd-ondersoorten, de viooltjes der duinen, der akkers en der alpen komen nu elk in een of enkele vormen uiterst algemeen en over het grootste deel van Europa op voor hen geschikte plaatsen voor. Daarentegen zijn de kleinere ondersoorten steeds meer of minder locaal, soms tot een enkele provincie, soms tot eenige bijeengelegen groeiplaatsen, in niet weinige gevallen zelfs tot één

enkel oord beperkt. Zij maken den indruk van ter plaatse uit de hoofdsoorten ontstaan te zijn en niet den tijd of de gelegenheid gehad te hebben zich verder te verspreiden. Toch hebben sommigen onder hen zich nog weer in kleinere soorten kunnen splitsen.

De ondersoorten van het alpen-viooltje zijn uit den aard der zaak in hoofdzaak tot midden Europa beperkt. Die van het akkerviooltje schijnen dezelfde verspreiding te hebben als de graancultuur. Maar de bizondere soorten daarvan, die JORDAN in de omstreken van Lyon en in het Zuiden van Frankrijk verzamelde, vond WITTROCK in Zweden niet terug. Hier groeiden daarentegen weêr andere typen. Evenzoo komen van het duinviooltje in Engeland een aantal elders ontbrekende typen voor en zijn zij van daar uit in de oude culturen overgegaan.

Het geheel maakt den indruk, dat er een zeker parallelisme is tusschen de geographische verspreiding en den stamboom en dat de viooltjes in het klein de regels herhalen, die DARWIN ons, voor de verspreiding van soorten en geslachten met betrekking tot hun gemeenschappelijke afstamming, leerde kennen. De oorspronkelijke *Viola tricolor* moet men zich dan als een in ouden tijd uitgestorven soort voorstellen. Uit haar kwamen de drie thans algemeene en reeds meermalen genoemde hoofd-ondersoorten te voorschijn, die zich allengs haar groot gebied veroverden, maar daarbij hier en daar en van tijd tot tijd onder omstandigheden kwamen, waarbij zij nieuwe typen voortbrachten. Daarbij stierf dan de oude soort niet uit, zij veranderde zich niet in de nieuwe zooals men dikwijls meent, maar bleef naast de nieuwe bestaan. Ja feitelijk werd zij nergens door deze overwonnen of verdrongen; zij bleef en blijft de algemeene, terwijl alle andere slechts tot locale vormen van ondergeschikt belang geworden zijn.

Voor eenige jaren heeft een Zweedsch geleerde, V. B. WITTROCK, de bekende directeur van den BERG'schen Plantentuin nabij Stockholm, in het door hem uitgegeven jaarboek van die inrichting, de *Acta Horti Bergiani* (Deel II, 1897, No. 2 en No. 7) een zeer uitvoerig overzicht over de systematiek en de geographie der wilde viooltjes gegeven. Door tal van fraaie gekleurde platen trekt het zeer de aandacht en toont het op den eersten blik de typische verschillen tusschen de behandelde ondersoorten. Maar daar het in het Zweedsch geschreven is, zijn de uitkomsten nog weinig bekend geworden. In het bovenstaande, maar vooral in het volgende, steun ik in hoofdzaak op de daar nedergelegde uitkomsten zijner uitzaai-proeven en vergelijkende onderzoekingen.

Wittrock heeft van zoo talrijke plaatsen uit Zweden als hem mogelijk was levende planten en zaad ontvangen, en van elke groeiplaats gedurende 1, 2 of 3 jaren de verschillende soorten gekweekt. De meesten zijn eenjarig, laten zich gemakkelijk door zaad vermenigvuldigen en allen blijken daarbij standvastig te zijn. Hetzelfde bevond hij voor die soorten, die hij uit Noorwegen, Denemarken, Finland en, voor een kleiner deel ook uit Duitschland, ontving. Ik wensch thans aan de hand van zijn onderzoek de drie hoofdondersoorten eenigszins uitvoeriger te bespreken.

Van het duinviooltje, *Viola tricolor* in engeren zin, onderscheidt wittrock allereerst vier ondersoorten, waarvan één de gewone eenjarige vorm is, terwijl de drie andere overblijvende gewassen zijn, die in bepaalde streken van Zweden voornamelijk op zandgronden in de nabijheid der zee worden aangetroffen.

Hij noemt ze *V. t. ammotropha*, *V. t. coniophila* en *V. t. stenochila*. Zij bezitten het vermogen om uit den wortelhals gedurende eenige jaren nieuwe loten te maken en kunnen daardoor zelfs in leven blijven, als zij door het stuivend zand volledig bedekt worden. De eerstgenoemde wordt bij Ystad, de beide anderen worden op Gotland aangetroffen. Van elk komen daar ter plaatse wederom eenige constante variëteiten voor.

Tegenover deze drie staat de gewone vorm als *V. tricolor genuina* en daaronder allereerst als *typica* en *versicolor* de beide overal voorkomende typen, van welke dan de locale afgeleid kunnen worden. Naast deze bekende vormen beschrijft wittrock zeven andere, die bij uitzaaien constant bleken en waarvan een paar weêr eigen variëteiten hebben. Deze negen ondersoorten onderscheiden zich van elkander maar weinig in de groeiwijze, den bouw en de vertakking der stengels en den vorm der bladeren. Nagenoeg het geheele verschil ligt in de bloemen en wel in de kleur en de kleurteekening. Allereerst kunnen de straallijnen nu eens enkelvoudig en dan weer vertakt zijn, of ook wel geheel ontbreken. De paarse kleur kan afwezig zijn en dan zijn de bloemen bleekgeel of donkerdergeel. Verder kan het paars hier meer rood en daar meer blauw zijn. Het kan alle bloembladeren gelijkmatig kleuren of de beide bovenste donkerder of ook aan de buitenranden donkerder dan in het midden. Alleen de gele hartvlek is bij alle soorten dezelfde; hij is, als men zoo wil, geheel invariabel en alleen op zuiver gele bloemen natuurlijk niet te zien. Al deze schijnbaar kleine verschillen blijven bij uitzaaien onver-

anderd, niettegenstaande de heerschende meening juist de kleuren der bloemen voor bizonder veranderlijk aanziet. De meeste dezer ondersoorten zijn zeer locaal. Zoo vindt men de fraaiste, *ornatissima*, alleen in Jemtland, de *auro-badia* in Södermanland, de *anopetala* ook daar, maar op twee groeiplaatsen, de *roseola* bij Stockholm, de gele, *lutescens*, op Finmarken en enkele andere plaatsen, enz.

Ik ga thans over tot het akker-viooltje, *Viola arvensis Murr.*, waarvan de gewone soort overal in Midden-Europa tusschen het graan groeit. Het onderscheidt zich, behalve door de reeds genoemde kenmerken, ook nog door het stuifmeel. Dit bestaat grootendeels uit vijfhoekige korrels, met enkele vierkante en geen driehoekige, terwijl het duinviooltje in hoofdzaak vierkante met enkele vijf- en enkele driehoekige bezit. Verder vindt men ook in den bouw van de meeldraden en van de spoor goede soortkenmerken. Als ondersoorten hiervan komen in Zweden, naast de gewone *communis*, vier locale vormen voor, eenige daarvan weêr met variëteiten. De *V. a. sublilacina* groeit op vele plaatsen en ook in Noorwegen, de *V. a. patens* bij Stockholm, de *V. a. curtisepala* op Gotland, terwijl de *V. a. striolata* in botanische tuinen gekweekt wordt, zonder dat men de herkomst kent. De verschillen tusschen deze ondersoorten liggen meest in den vorm en de kleuren der bloembladeren en bleken, bij uitzaaien, evenals in JORDAN's proeven, standvastig te zijn.

Juist zooals het duinviooltje en het akkerviooltje, bestaat ook het viooltje der alpen uit een meer algemeen type, waaraan zich hier en daar locale vormen aansluiten.

Trachten wij nu een overzicht van de verwantschapsgraden van al deze vormen te ontwerpen, zoo vragen wij allereerst hoe het met de nauwste verwanten van de geheele groep, dus van *V. tricolor L.* staat. En dan zien wij, dat deze zelf een deel van een iets hoogere groep uitmaakt, die haast even goed is als een groote soort, maar die in de stelselkunde als een ondergeslacht (*Melanium*) wordt behandeld. Daartoe behoort allereerst het gele, grootbloemige viooltje, *Viola lutea*, dat met *V. tricolor* de stamvader der pensées is en verder eenige soorten, die men zelden in tuinen, maar dikwijls in botanische tuinen ziet en die in de latere jaren eveneens voor kruisingen met de pensées gebruikt zijn, n.l. de welriekende *V. cornuta*, de langsporige *V. calcarata* en eindelijk *V. altaica.*

Ik geef thans een overzicht over de belangrijkste dezer vormen, om hunne verwantschap nog beter te doen uitkomen.

Ondergeslacht *Melanium*.

Hoofdsoort.	Systemat. soort.	Ondersoort.	Elementaire soort.	Variëteit.
Viola tricolor.	*V. tricolor.*	*V. t. genuina.*	*typica.*	
			versicolor.	*septemtrionalis.*
			ornatissima.	
			aurobadia.	
			anopetala	*subtypica.*
			roseola.	*erubescens.*
			lutescens.	
			albida.	
		V. t. ammotropha.	*ornata.*	
		V. t. coniophila.	*stenopetala.*	
		V. t. stenochila.		
	V. arvensis.	*V. a. communis.*		
		V. a. sublilacina.		
		V. a. patens	*scanica.*	
		V. a. curtisepala.		
	V. alpestris.	*V. a. zermattensis.*		
		V. a. vallombrosana.		
Viola lutea.				
» *cornuta.*				
„ *calcarata.*				
» *altaica.*				

Zóó samengestelde zaken zijn dus de natuurlijke soorten. Zóó rijk aan vormen en aan kleuren. Maar de mensch is daarmede niet tevreden. Hij heeft getracht den rijkdom nog te vergrooten en, uit alles wat hij bereiken kon, het allerbeste uitgezocht. En dit met het schitterend resultaat, dat ons de gekweekte violen aanbieden.

Deze hebben hun oorsprong te danken aan kruisingen en wel voornamelijk tusschen *V. tricolor* en de bijna even sterk variabele *V. lutea*, waarvan voornamelijk een wilde variëteit, *V. lutea grandiflora*, den grootsten invloed op de tegenwoordige pensées gehad heeft. Zoowel het driekleurige als het groote gele viooltje zijn sinds de zestiende en het begin der zeventiende eeuw in Duitschland en Engeland, waar beide in het wild voorkomen, alsook in de meeste andere landen van Europa in cultuur geweest. Men bewonderde niet alleen de bloemen zelve, maar ook het verschil in gedaante en in tinten. Vandaar dat men zich niet met één of twee vormen tevreden stelde, maar dat allengs ook verschillende locale vormen uit het wild in de tuinen overgingen. Het gevolg was, dat men in het begin der 19e eeuw reeds een vrij aanzienlijk aantal typen kende.

Maar de eigenlijke verbeteringen zijn in Engeland begonnen, toen

men omstreeks 1813 systematische kruisingen uitvoerde. Niet dat men kunstmatig het stuifmeel der eene soort op den stempel der andere overbracht. Men plantte eenvoudig de verschillende typen dicht bijeen, bracht ze door bemesting en goede behandeling tot zoo krachtig mogelijke ontwikkeling, zaaide het zaad op groote schaal en kreeg een mengelmoes van vormen, waaruit men zorgvuldig de fraaiste uitzocht. In hoofdzaak hebben onze tuinpensées hun groote bloemen, hun ronden vorm en hun breede, over elkanders randen liggende bloembladeren, dus het gesloten geheel dat de bloem vormt, aan *V. lutea grandiflora* te danken, terwijl de kleuren en teekeningen van *V. tricolor* afkomstig zijn.

En daar men voor beide soorten reeds bij het begin der kruisingen meerdere ondersoorten in cultuur had, moest ook terstond het aantal der bastaardrassen vrij groot zijn. Door herhaalde kruisingen en zorgvuldige cultuur steeg dit aantal snel, en omstreeks het jaar 1835 waren er vierhonderd soorten van pensées in den handel, waarvan ongeveer de helft in de laatste 5 of 6 jaren gewonnen waren. Het is daarbij natuurlijk onmogelijk, voor elke der gekweekte soorten de oorspronkelijke wilde stamouders aan te wijzen, noch zelfs te beslissen of twee of drie of meer vormen in hun kenmerken dooreengemengd zijn. Allen te zamen vormen zij een bastaard-ras, dat in den tuinbouw als grootbloemige violen, *Viola tricolor maxima* bekend is en waaronder de meeste vormen zaadvast, andere echter nog slechts onvoldoende gezuiverd zijn. Men onderscheidt in hoofdzaak éénkleurige, éénkleurige met anders gekleurd oog of rand en meerkleurige. Onder de eerste kent men: witte, bleekgele, goudgele, wijnroode, bruinroode, helder blauwe, ultramarijnblauwe met een wit oog en bijna zwarte (Dr. Faust genaamd). Men kent verder gestreepte, gevlekte, gemarmerde, vierkleurige en soorten met wisselende kleuren. Men kent cirkelronde en meer hoekige gedaanten en allerlei verschillende vormen, te veel om op te noemen. In de tweede helft der vorige eeuw zijn, met name in Engeland, genootschappen opgericht, die zich uitsluitend de cultuur der pensées ten doel stelden en die meestal zeer bepaalde eischen aan de bloemen stelden. Het gevolg daarvan was echter, dat de verscheidenheid in vormen en kleuren, die toch zoo zeer gezocht is, afnam.

Om daaraan tegemoet te komen heeft men in de latere jaren den omvang der kruisingen uitgebreid en andere soorten daarin opgenomen, zooals ik boven reeds met een enkel woord zeide. Deze

soorten waren vooral *V. altaica*, die trouwens reeds vroeg beproefd is, maar weinig succes schijnt gehad te hebben en de blauwbloemige soorten *V. cornuta* en *V. calcarata*, die elk tot de vorming van een zeker aantal nieuwe variëteiten aanleiding hebben gegeven. Maar overheerschend is haar invloed toch niet geworden; zelfs zijn welriekende pensées, die men toch uit *Viola cornuta* zou kunnen krijgen, nog niet van eenige beteekenis in den handel.

De naam pensée of in het engelsch pansea, is geenszins, zooals men gewoonlijk meent, de bijzondere naam der gekweekte violen, ten minste niet der veredelde. Deze naam is veel ouder dan het begin der veredeling, dat in de 19e eeuw valt. Want reeds in 1537 heeft een van de eerste beschrijvers der toenmalige duinviooltjes, JOANNES RUELLIUS, dit woord gebruikt. En de naam *Viola tricolor* is geenszins afkomstig van LINNÉ, al draagt hij in den regel diens autoriteit; want vindt men hem reeds in 1583 bij onzen landgenoot DODOENS, ook wel DODONAEUS genaamd, in gebruik. Deze maakte tevens toen reeds melding van wilde en van gekweekte viooltjes. Omstreeks denzelfden tijd vindt bij andere schrijvers, b.v. bij DALECHAMP (1587) den levendigen indruk, dien de kleuren der viooltjes toenmaals maakten, door den sprekenden naam van *Viola flammea* aangegeven. CLUSIUS kende een *Viola tricolor odoratissima*, maar of wij die soort thans nog welriekend zouden noemen schijnt zeer de vraag. Een zeer gebruikelijke naam voor de driekleurige viooltjes was toen ter tijde ook het Drieëenheidskruid of »Herba Trinitatis", een naam die ook weer op de hooge achting wijst, die men toen voor dit bloempje had.

Merkwaardig is ook de Duitsche naam *Stiefmütterchen*, die afgeleid is van de betrekkelijke plaatsing der kelk- en kroonbladeren. De moeder zit op twee stoelen, de beide dochters elk op één stoel, de twee stiefdochters echter hebben samen maar één stoel. De stoelen zijn de kelkbladeren, de moeder is de onderlip, die links en rechts op een kelkblad steunt. De zijdelingsche kroonbladeren zijn een weinig opwaarts gericht en komen daardoor elk boven een kelkblad terwijl de beide bovenste bloembladeren of de stiefdochters tusschen zich het bovenste kelkblad hebben. Men ziet, hoe ook deze naam op hoogen ouderdom en groote belangstelling bij het toenmalige publiek wijst.

WITTROCK knoopt ten slotte aan zijne onderzoekingen nog eenige beschouwingen vast over de verbeteringen, die de pensées onzer tuinen nog zouden kunnen ondergaan. De kruisingen met *Viola cornuta*

en *calcarata* zijn nog volstrekt niet uitgeput. Deze beide soorten zijn overblijvend en uit haar zou men dus deze eigenschap op de pensées kunnen overbrengen en daardoor rassen verwekken, die als vaste planten een belangrijk aandeel aan de versiering onzer tuinen zouden kunnen nemen. De *cornuta* heeft smalle bloembladeren, de *calcarata* breede maar meer wijd uitstaande; vooral de beide bovenste staan hier meer zijdelings en doen de bloem daardoor grooter schijnen. Deze eigenschappen zouden gebruikt kunnen worden om de eentonigheid, die thans, trots alle kleurverschil, in de vormen onzer pensées heerscht, te breken. De *Viola altaica* heeft wederom andere bloemen, groot en donkerder blauw en met een meer gesloten kroon, en belooft dus in dezelfde richting niet onbelangrijke voordeelen. Maar vooral welriekende pensées zouden als nieuwigheid goede vooruitzichten kunnen bezitten en deze eigenschap vindt men in voldoende mate in de *Viola cornuta*. Van deze kweekt men een zuiver witte verscheidenheid, van de *V. calcarata* een vrij groot aantal vormen, zoodat ook het aantal bastaardrassen binnen de bestaande vormkringen nog aanmerkelijk kan worden uitgebreid.

Tegenover al deze veranderlijkheid in het wild en in de cultuur, in het verleden, in het heden en, naar te verwachten is, ook in de toekomst, staat de bijna volkomen standvastigheid van het gele oog, den ingang tot de spoor, als een uiterst merkwaardige tegenstelling. Nooit ontbreekt het, ofschoon het in gele bloemen natuurlijk niet in het oog springt. En dit leert ons tevens, hoe beperkt eigenlijk de macht van den mensch bij het bastaardeeren is. Want, wat de natuur ons in de eene soort anders aanbiedt dan in de andere kunnen wij door allerlei verbindingen tot een bron van verscheidenheid maken. Waar echter dit eerste begin ontbreekt, zijn alle kruisingen machteloos, tot misschien een toeval een variatie doet ontstaan. Maar het centrale oog der viooltjes heeft aan alle tijden en alle bewerkingen met volkomen standvastigheid weërstand weten te bieden.

Aan het slot gekomen spreek ik den wensch uit, dat mijne lezers erkennen zullen dat, niet alleen voor ons oog maar ook voor het verstand, in de aangehaalde woorden van BRUNFELS, niets aantrekkelijker en niets meer bewonderenswaard is dan het gewone viooltje.

OVER DEN HISTORISCHEN SAMENHANG TUSSCHEN DALTON'S ATOOMTHEORIE EN DE WET DER VEELVOUDIGE EVENREDIGHEDEN

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

De gewone voorstelling, dat DALTON op proefondervindelijken weg eerst de genoemde wet [1] ontdekte en daarover nadenkend tot de conceptie zijner atoomtheorie kwam, berust niet op gepubliceerde mededeelingen van DALTON zelven. Integendeel, als men oplettend het weinige leest wat hij over deze onderwerpen in druk heeft gegeven, [2] dan krijgt men veeleer den indruk, dat het genetisch verband tusschen theorie en wet juist andersom was en het noodzakelijk bestaan der laatste afgeleid werd uit de eerste.

De belangrijke theoretische beschouwingen van DALTON, die zulk een overwegenden invloed zouden verkrijgen op de ontwikkeling der scheikunde, zijn het eerst algemeen bekend geworden door Dr. THOMSON, die in Augustus 1804 DALTON bezocht had en drie jaar later in zijn *System of Chemistry* de atoomtheorie uiteenzette. Hij zegt daarin, en herhaalt dit 27 jaar later in zijn *History of Chemistry*,

---

[1] De hoeveelheden van een en dezelfde stof, die met dezelfde hoeveelheid van een andere onderscheidene verbindingen vormen, staan tot elkander als kleine heele getallen.

[2] Het gewichtigste hiervan is in duitsche vertaling bijeengebracht door W. OSTWALD, in zijne bekende *Klassiker der exacten Wissenschaften*, No. 3: »die Grundlagen der Atomtheorie."

als ook nog in 1845 in een kort levensbericht van DALTON, als volgt.[1]

»De heer DALTON deelde mij mede, dat hij het eerst op de atoom»theorie kwam, tijdens zijn onderzoekingen over het oliemakend gas »en het koolwaterstofgas, destijds onvolkomen gekend en waarvan »de samenstelling (»constitution") 't eerst door hem geheel ontwikkeld »was. Het was duidelijk uit de door hem daarmede genomene proeven, »dat de bestanddeelen van alle beide kool- en waterstof waren en »niets anders; voorts vond hij dat op een gelijke hoeveelheid koolstof »het koolwaterstofgas nauwkeurig tweemaal zooveel waterstof bevatte »als het oliemakend gas. Dit bracht hem er toe de verhouding dezer »bestanddeelen in getallen uit te drukken en het oliemakend gas te »beschouwen als een verbinding van één atoom koolstof en één atoom »waterstof, en het koolwaterstofgas van één atoom koolstof en twee »atomen waterstof. Het dus opgevatte denkbeeld werd toegepast op »kooloxyde, water, ammonia, enz. en getallen, de atoomgewichten »van zuurstof, stikstof, enz. voorstellende, afgeleid uit de beste ana»lytische proefnemingen, waarover de chemie toenmaals beschikte."

Het is op dit bericht van THOMSON, dat de tot voor korten tijd gebruikelijke opvatting over 't ontstaan der atoomtheorie berust en het is begrijpelijk, dat men zich daarvan niet heeft laten afbrengen door de tegenstrijdige mededeelingen, die ik thans ga vermelden, omdat die, op latere tijdstippen gedaan, meer van 't geheugen hunner auteurs eischten en daarin bij gevolg eerder een vergissing mocht worden aangenomen, dan in het oudste bericht door THOMSON slechts 3 jaar na dato gegeven.

Vooreerst bestaat er, curieus genoeg, een tegenstrijdige verklaring van THOMSON zelven in een bericht over WOLLASTON van Nov. 1850, waarin hij zegt: »DALTON grondde zijn theorie op de analyse van twee »gassen, met name het protoxyde en het deutoxyde van de stikstof". Vervolgens zijn er twee aanteekeningen betreffende gesprekken met DALTON gehouden van de heeren HENRY. De eerste, van WILLIAM[2] en gedagteekend 13 Febr. 1830, luidt als volgt: »de heer DALTON is in

[1] Ik vertaal zoo getrouw mogelijk, woordelijk, naar het citaat in het later te vermelden boek van ROSCOE en HARDEN en door dezen ontleend aan THOMSON'S *History of Chemistry*, 1831, vol. II, p. 291.

[2] Van dezen HENRY, geb. 1775 te Manchester en overleden in 1836, is de bekende wet, volgens welke de hoeveelheid gas, die in een vloeistof oplost, evenredig is aan den druk van het gas.

»Manchester 36 jaar lang gevestigd. Zijn boek over *Meteorology* was »gedrukt, doch niet uitgegeven, vóór dat hij hier kwam. Op p. 132 »en verv. van dat werk, geeft hij duidelijk voorloopers van zijn »beschouwingen (»distinct anticipations") aangaande het van de overige »luchtgassen gescheiden bestaan van den waterdamp. Destijds was de »theorie van chemische oplossing bijna algemeen aangenomen. Deze »denkbeelden waren de kiemen van zijn atoomtheorie, aangezien zij »hem noopten om de gassen te beschouwen als gevormd uit geïso»leerde atomen. Dit bevestigt hetgeen hij mij vroeger heeft mee»gedeeld aangaande den oorsprong zijner bespiegelingen, die hem tot »de leer brachten van eenvoudige veelvouden (»the doctrine of sim»ple multiples") en aangaande den invloed van RICHTER's tabel, die »hem versterkten in zijne denkbeelden." De tweede aanteekening is van CHARLES HENRI, zoon van den voorgaanden en schrijver van: »Life of DALTON". Deze haalt uit zijn dagboek het volgende aan: »5 Febr. »1824. De bespiegelingen, waaruit de atoomtheorie geboren is, wer»den in den heer DALTON het eerst te voorschijn geroepen door de »onderzoekingen van RICHTER over de neutrale zouten. Die scheikun»dige stelde de hoeveelheid van een basis vast, b. v. van potasch, »noodig om 100 gew. dln. zwavelzuur te verzadigen. Vervolgens »bepaalde hij de hoeveelheden, die van verschillende zuren vereischt »werden ter verzadiging van dezelfde hoeveelheid potasch. Daarna »werden de gewichten van andere alkalische basen gezocht, die zich »met 100 gew. dln. zwavelzuur verbinden en die klaarblijkelijk »aequivalent moesten zijn ter verzadiging van de hoeveelheden der »verschillende zuren, vroeger vastgesteld.[1] Naar deze beginselen[2] »(»principles") werd een tabel geconstrueerd, die de betrekkelijke »hoeveelheden van de zuren als ook van de alkalische basen aangaf, »die neutrale zouten opleveren. Het was voor den heer DALTON on»middellijk klaar, dat, als deze zouten uit één atoom zuur en uit »één atoom base bestonden, de getallen in de tabel alsdan de be»trekkelijke gewichten van de atomen zouden voorstellen. Deze opvat»tingen verkregen bevestiging en uitbreiding door een nieuwe ont»dekking van PROUST. Deze beweerde, dat de verbindingen van ijzer »en zuurstof onveranderlijk van samenstelling zijn: m. a. w. dat 100

[1] HENRY is hier in de war: wat hij klaarblijkelijk noemt (»obvious") is juist het verkregen resultaat, dat vooraf niet bekend was. Ook is de in dezen vorm gegeven voorstelling niet van RICHTER, maar van FISCHER. Doch overigens is de bedoeling duidelijk.

[2] Juister woord zou hier *gegevens* zijn.

»dln. ijzer zich òf vereenigen met 28, òf met 42 dln. zuurstof, maar »met geen daartusschen gelegen hoeveelheid. Hij ontdekte evenwel »niet het bestaan van veelvoudige evenredigheden. Deze wet is het »eerst ontvouwd door den heer DALTON en droeg er in hooge mate »toe bij om zijn theorie van atomistische evenredigheden vast te stellen »(»to establish").

Hierbij zou nu ten slotte nog te voegen zijn de uitspraak van ANGUS SMITH, die in zijn »Memoir of DALTON" er op wijst, dat deze langen tijd diep gedacht had over de constitutie van den dampkring, z. a. reeds blijkt uit zijn »Meteorology" van 1793. Dit geliefkoosde onderwerp leidde hem dan tot de studie van gassen in 't algemeen, enz. Naar men ziet, sluit dit gevoelen zich aan bij dat van W. HENRY, den vader.

Doch het is onnoodig hierop verder in te gaan; want het is nu gebleken, dat van al die elkaar tegensprekende getuigen de twee laatst genoemde het dichtst bij de waarheid waren en niet THOMSON, aan wiens verklaringen van 1807 en 1831 men tot dusverre had vastgehouden. Er is namelijk een nieuwe getuige bijgekomen en wel DALTON zelf en dit niet gehoord na jaar en dag, waarin de juiste toedracht hem mogelijk zelf niet meer klaar was, maar DALTON zich uitende in schriftelijke aanteekeningen, gemaakt van dag tot dag en zich uitstrekkende van 1802 tot de laatste jaren van zijn leven, dat in 1844 een eind nam.

Een jaar of zes, zeven geleden toch, heeft men bij toeval in de vertrekken van »the literary and philosophical Society of Manchester" handschriften van DALTON gevonden, in bijna onafgebroken chronologische volgorde zijne laboratorium-aanteekeningen behelzend, betreffende zijn experimenteele onderzoekingen en gehouden lezingen. Ze zijn vervat in twaalf deelen en elk daarvan bestaat uit een aantal bijeen gebonden notitieboeken, waarvan de omslagen zijn afgenomen. Sommigen daarvan zijn, van den boven- en onderkant uit, een eindweegs beschreven, dan een tijdlang blijven liggen en later verder ingevuld en eenige bladen ook tegelijk in gebruik geweest: klaarblijkelijk al naar den voortgang der proeven, die over verschillende onderwerpen tegelijk werden voortgezet.

Behalve deze journalen, is er nog een afzonderlijk notitieboek, gedagteekend 3 Febr. 1810, waarin uitvoerige schetsen opgeteekend zijn van de zes laatste van een cursus van 20 lezingen, door DALTON dien winter in de »Royal Institution" van Londen gehouden.

HENRY E. ROSCOE en ARTHUR HARDEN hebben nu deze papieren nauwkeurig bestudeerd en de uitkomsten van hun onderzoek neergelegd in een afzonderlijk geschrift, [1] dat tot grondslag van dit opstel dient.

Van het vele, dat zij, als vrucht van de lectuur dezer handschriften, aanvoeren ten bewijze dat de samenhang tusschen DALTON's theorie en wet juist omgekeerd is, als tot dusver ondersteld werd — wil ik hier alleen de hoofdpunten meêdeelen.

Vooreerst dan geven R. en H. in haar geheel de 17e der Londensche lezingen, gehouden op 27 Jan. 1810, waarin hij den gedachtengang schetst, die hem tot zijn theorie voerde.

Sedert lang gewend om meteorologische waarnemingen te doen, had hij zich dikwerf afgevraagd, hoe de leer van NEWTON (23ste prop. uit het 2e boek der *Principia*), volgens welke een elastische vloeistof uit kleine partikels of atomen zou bestaan, die elkaar afstooten met een kracht toenemend naarmate de afstand vermindert, thans nog kon toegepast worden op de atmosfeer, waarvan de jongste ontdekkingen geleerd hadden, dat zij uit drie of meer elastische vloeistoffen bestaat van verschillend soortelijk gewicht.

PRIESTLEY was op dezelfde moeilijkheid gestuit en kon niet begrijpen waarom het zwaardere zuurstofgas niet de onderste laag van den dampkring vormde, waarop de lichtere stikstof dreef. De oplossing der moeilijkheid door sommige scheikundigen van het continent gegeven, dat de gassen in de atmosfeer gemengd bleven, door chemische affiniteit elkaâr oplossend, terwijl 't aldus verkregen samenstel (»compound") water vermocht optelossen, bevredigde DALTON niet, o. a. omdat men, de gassen mengend, niets waarneemt wat op een gevormde verbinding wijst.

D. zoekt dus naar een andere oplossing van zijn bezwaar en kwam eindelijk in 1801 op 't idee, dat als men veronderstelde, dat alleen de atomen van één en 't zelfde gas elkaar afstooten en niet die van verschillende gassen, het gemengd blijven te rijmen was met NEWTON's theorema. Na verdere beschouwing over diffusie en warmte, die hij aanziet als de reden voor de afstooting, komt hij tot het besluit, dat van 't zelfde gas de atomen gelijke grootte en gewicht moeten hebben, van verschillende gassen daarentegen verschillende. Dit leidde

[1] »A new View of the origin of DALTON's Atomic Theory, a contribution to chemical history, together with letters and documents, etc." *London*, MACMILLAN, 1896.

voorts tot overleggingen op welke wijze de atomen van verschillende gassen zich verbinden kunnen en in welke verhoudingen, en ten slotte werd die opvatting uitgebreid tot vloeistoffen en vaste lichamen. [1]

Men ziet hieruit, dat de grondslagen voor de atoomtheorie reeds in 1801 gelegd waren en ontleend aan uitsluitend physische overwegingen. Wat D. in het 2e hoofdstuk, 1e gedeelte van zijn »New System of Chemical Philosophy" zegt, met name dat men tot dusverre verzuimde de theorie ook op de chemie toe te passen, (uitgave OSTWALD, bladz. 14 en 15), is daarmede geheel in harmonie.

Hoogst belangrijke bladen uit het laboratorium-dagboek zijn die van 6 Sept. 1803; van twee daarvan geven R. en H. in hun boek een photografischen afdruk. Op de eerste daarvan staat, behalve den datum, het opschrift: »waarnemingen over de kleinste deeltjes (»ultimate particles") der lichamen en hunne verbindingen" en daaronder de bekende figuren door D. voor de atomen van H., O., N., C. en S. aangenomen. Van het tweede blad volgt hier de inhoud onvertaald in zijn geheel:

Ult.	at.	Hydrogen	1	(1)
»	»	Oxygeen	5,66	(8)
»	»	Azot	4	($4^2/_3$)
»	»	Carbon (charcoal)	4,5	(6)
»	»	water	6,6	(9)
»	»	ammonia	5	($5^2/_3$)
»	»	nitrous gas	9,66	(15)
»	»	nitrous oxyde	13,66	(22)
»	»	nitric acid	15,32	(23)
»	»	sulphur	17	(16)
»	»	sulphureous acid	22,66	(32)
»	»	sulphuric acid	28,32	(40)
»	»	carbonic acid	15,8	(22)
»	»	oxyde of carbone	10,2	(14)

De thans gebruikelijke benamingen der hier bedoelde lichamen zijn

[1] DALTON veronderstelt, gelijk uit deze schets mede blijkt, dat gelijke volumina van elementair-gassen evenveel atomen bevatten, doch kon die hypothese (e. a. vele zijner tijdgenooten) niet uitbreiden tot samengestelde gassen, omdat hij geen tweederlei kleine deeltjes (moleculen en atomen) onderscheidt, zooals later AVOGADRO deed, die, naar men weet, de moeilijkheid oploste door de kleinst afzonderlijke deeltjes der elementair-gassen als samengesteld te beschouwen uit twee of meer gelijksoortige atomen.

in onze taal: waterstof, zuurstof, stikstof, koolstof, water, ammonia, stikstofoxyde, stikstofoxydule, stikstofdioxyde, zwavel, zwaveldioxyde, zwaveltrioxyde, kooldioxyde, kooloxyde. De thans geldige moleculairgewichten, gelijk ze naar DALTON's schrijfwijze en opvatting zijn moesten (water = H O, ammonia N H, enz.) heb ik in parenthesi bijgevoegd.

Men ziet dat de cijfers van DALTON, in weerwil dat zij zeer onnauwkeurig zijn, toch aan de wet van de veelvoudige evenredigheden streng voldoen. Dit geldt niet alleen voor de drie verbindingen van stikstof en zuurstof en de twee van dit laatste element met koolstof, maar zelfs voor de twee zwavelverbindingen, in weerwil dat de hoeveelheden zuurstof daarin, op dezelfde hoeveelheid zwavel, gelijk 1 : 2 gesteld worden, terwijl zij als 2 : 3 zijn.[1]

De verklaring dezer goede overeenstemming is eenvoudig genoeg. Doch alvorens die te geven, zij opgemerkt, dat in deze oudste atoomgewichtstabel, de koolwaterstoffen ontbreken. Uit het dagboek blijkt dan ook, dat DALTON's eerste proeven over het moerasgas dagteekenen van 6 Aug. 1804, d. i. van 11 maanden later. Hieruit volgt, dat THOMSON in dwaling verkeerde met zijn beweren, dat de wet gegrond was op de analyse van moeras- en oliemakend gas. Wat KOPP en anderen nog versterkt had in de juistheid van THOMSON's uitspraak, is de verkeerde uitlegging van de volgende plaats uit DALTON's »New System": »Men schijnt zich geen juist begrip van de constitutie van »dit gas (moerasgas) gevormd te hebben vóór de invoering en toe»passing van de atoomtheorie. Het was in den zomer van 1804, dat »ik op verschillende tijden en plaatsen dit brandbare gas uit vijvers »opzamelde." Zooals reeds in 1894 DEBUS aantoonde, bedoelde DALTON te zeggen, dat de atoomtheorie geholpen had om de bestaande verwarde denkbeelden over de samenstelling van het licht-koolwaterstof op te helderen, en geenszins dat de analyse van 't gas tot de theorie voerde.[2]

De vraag is nu: hoe kwam DALTON aan die cijfers in de medegedeelde tabel, die in kennelijke overeenstemming met de wet zijn? Het on-

---

[1] In »A new System", uitgegeven 1808, wordt het zwavelzuur als bestaande uit 1 at. S. + 3 at. O (13 + 3 × 7 = 34) opgegeven, doch komt zwaveligzuur niet voor. (OSTWALD, t. a. p. bladz. 19)

[2] In zijn lezing »over de opslorping der gassen door water", gelezen 21 Oct. 1803 en gedrukt in 1805, heeft DALTON de koolwaterstoffen wèl opgenomen (zie: OSTWALD's *Klassiker* no. 3, bladz. 13). Dus moet hij, gebruik makende van zijn proeven in 1804, bij 't nazien der drukproeven de tabel hebben aangevuld.

middellijk voorafgaande blad geeft hierover eenige opheldering, doch wat de atoomgewichten van waterstof, zuurstof, stikstof en de moleculairgewichten der stikstof-zuurstofverbindingen betreft, zoo kort, dat ze zonder uitvoerige toelichtingen niet duidelijk zijn. Doch in verband met andere aanteekeningen in het dagboek blijkt, dat het atoomgewicht van de zuurstof uit LAVOISIERS's analyse van het water (85 pct. O, 15 pct. H) berekend is. Het at. gew. waterstof = 1 stellende en voor water de eenvoudigst mogelijke formule aannemende : H O, vindt men daaruit voor de zuurstof $\frac{85}{15} = 5{,}66$.

Op gelijke wijze wordt het atoomgewicht van de stikstof berekend uit AUSTIN's analyse van ammonia, die in 1788 de samenstelling daarvan vaststelde op ongeveer 80 pct. N tegen 20 pct. H. Alweer de eenvoudigste formule aannemende (N H), vindt DALTON dus het at. gew. der stikstof: $\frac{80}{20} = 4$.

De atoomgewichten van stikstof en zuurstof uit ammonia en water resp. berekend, staan dus tot elkaâr, gelijk hij op bedoelde bladzijde aanstipt, als 4 : 5,66 = 1 : 1,42.

Leerzaam voor de manier waarop DALTON te werk ging is zijn aanteekening op 't zelfde blad omtrent de zwavel-zuurstofverbindingen, die letterlijk vertaald aldus luidt:

	Zwavel		Zuurstof	
»CHENEVIX	$61\frac{1}{2}$	+	$38\frac{1}{2}$	= zwavelzuur.
»Derhalve	$61\frac{1}{2}$	+	$19\frac{1}{4}$	moet zwaveligzuur zijn.

»Dit geeft kl. deeltje zwavel : zuurstof 3,2 : 1 ongeveer.

	Zwavel		Zuurstof	
»THENART	56	+	44	
	56	+	22	zwaveligzuur.
»FOURCROY zegt	85	+	15	= zwaveligzuur."

Het atoomgewicht van de zwavel in de medegedeelde tabel (17) is uit de analyse van 't zwavelzuur door CHENEVIX berekend en wel, z. a. door dat »derhalve" wordt aangeduid, met behulp van de veronderstelling dat het uit 1 at. zwavel en 2 at. zuurstof bestaat en de lagere zuurstofverbinding (de helft minder zuurstof op gelijke hoeveelheid zwavel) uit 1 at. S. + 1 at. O. *Het blijkt dus dat de wet voor de berekening dient* en dat hij zich door de analyse van FOURCROY, die daarmede in strijd is, niet van de wijs laat brengen. Die analyse is

evenwel later bijgevoegd, evenals die van THENART, die hem kort daarna voor de berekening dient en voor het at. gew. zwavel 14,4 geeft. Dit laatste cijfer vindt men in de oudste gedrukte tabel der atoomgewichten. [1]

Hoewel DALTON niet op de bovenvermelde bladen uit zijn dagboek aangeeft hoe hij aan 't atoomgewicht der koolstof komt, blijkt toch uit andere plaatsen, dat hij die berekende uit LAVOISIER's analyse van 't koolzuur (28 pct. C en 72 pct. O). Daarbij ging hij weêr van de veronderstelling uit dat kooloxyde, de lagere zuurstofverbinding, één atoom van beide elementen bevatte en de hoogere (kooldioxyde) één atoom zuurstof meer. Bij de berekening beging hij evenwel een kleine rekenfout, want $\frac{28 \times 5,66}{36}$ is $=$ 4,4.

Eindelijk blijft nog de vraag over, hoe DALTON aan zijn moleculairgewichten van de drie verbindingen van stikstof en zuurstof kwam, die hij in zijn tabel opnam? Op de bijgevoegde bladen zegt hij niets daarvan. Nu is het bekend dat DALTON over deze verbindingen veel geëxperimenteerd heeft, met name over 't opnemen van zuurstof uit de lucht door stikstofoxyde-gas. En voorts herinnert men zich THOMSON's laatste uitspraak, dat DALTON door de analyse dezer verbindingen tot de wet kwam. R. en H. wijden aan deze quaestie een uitvoerige discussie en komen tot de gevolgtrekking, dat hoewel de juiste toedracht niet geheel is op te helderen, toch zooveel blijkt, dat vooreerst DALTON's experimenteele uitkomsten niet konden leiden tot de formules die hij in de tabel aanneemt, (N_2O, NO en NO_2) en voorts dat hij, blijkens zijn aanteekeningen, onzeker was over de verhouding waarin stikstofoxyde-gas en zuurstof zich verbinden, doordien de uitkomsten verschilden, al naarmate hij lucht en stikstofoxyde snel of langzaam met elkander schudde.

In de overtuiging, dat DALTON de wet der veelvoudige evenredigheden niet empyrisch vond, maar deze eenvoudig het gevolg was van de wijzen waarop hij zich dacht, dat twee lichamen zich kunnen verbinden, wordt men nog versterkt door de volgende plaats uit zijn in 1808 verschenen *New System*, waarin de wet ontvouwd wordt: [2]

»Als A en B twee stoffen zijn, die zich kunnen verbinden, dan

[1] Zie »OSTWALD's *Klassiker*" Nr. 3, bladz. 13.

[2] Zie OSTWALD, t. a. p., bladz. 16.

»doen zij dat, met de eenvoudigsten beginnend, in deze volgorde:
1 atoom van A + 1 atoom van B = 1 atoom van C, binair;
1 atoom van A + 2 atomen van B = 1 atoom van D, ternair;
2 atomen van A + 1 atoom van B = 1 atoom van E, ternair;
1 atoom van A + 3 atomen van B = 1 atoom van F, quaternair;
3 atomen van A + 1 atoom van B = 1 atoom van G, quaternair, enz."

Ongetwijfeld, daarin steekt de wet, maar gehuld in een theoretisch kleed en zonder dat zij met name genoemd wordt. Gesteld nu, dat zij proefondervindelijk gevonden was, zou DALTON ze dan niet anders hebben voorgedragen, of althans als grondslag zijner theorie vermeld?

Men kan, naar men ziet, op grond van deze door hem gegevene ontwikkeling, DALTON niet verwijten, dat hij het genetisch verband tusschen theorie en wet verkeerd heeft voorgesteld. De schuld daarvan treft THOMSON en 't eenige, waarover men zich verwonderen kan, is dat hij dezen niet heeft tegengesproken.

Ook uit latere onderzoekingen van DALTON, die beter denker was dan experimentator, is het proefondervindelijk bewijs voor de wet niet te putten. Zooals ROSCOE en HARDEN opmerken, begon hij na 1807 aan kwantitatieve onderzoekingen van zouten, ten einde de atoomgewichten der metalen vasttestellen; doch de uitkomsten daarvan, voorzooverre hij ze meedeelt, zijn niet nauwkeurig en staan verre in vertrouwbaarheid achter bij die door tijdgenooten verkregen, z. a. KLAPROTH, BERZELIUS, ROSE en PROUST.

Het proefondervindelijk bewijs voor de wet der veelvoudige evenredigheden is dan ook door anderen geleverd. Voor een klein deel door WOLLASTON in 1808, door de analyse van de zuringzure kalizouten, doch uitvoerig door BERZELIUS in de jaren 1811 en 1812. Beider verhandelingen zijn opgenomen in OSTWALD's *Klassiker*: die van WOLLASTON in nummer 3, achter de verhandelingen van DALTON, en die van BERZELIUS onder nummer 35.

den Haag, Mei 1902.

HET TELEGRAFEEREN ZONDER DRAAD

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Wij zullen het ditmaal niet hebben over beter of minder geslaagde proeven om meer of minder verwijderde punten door middel van MARCONI's vinding met elkaâr in correspondentie te stellen: nog minder over de grootere of kleinere kansen, die, van het tegenwoordig ingenomen standpunt bekeken, die vinding heeft om het record van onzen reeds oud geworden bekende, de electrische telegraaf, te slaan. Van gene stelt ons de wereldpers voldoende op de hoogte; en omtrent deze trad ik zelf voor een wijderen lezerskring nog onlangs [1] in uitvoeriger beschouwingen, toen er sprake van was dat het gevleugeld woord met de snelheid van het licht den Atlantischen Oceaan was overgevlogen. Voor de getrouwen van het *Album* wil ik wat dieper gaan; ik wil hen kennis doen nemen van de middelen, die, met vrucht werden aangewend om de electrische golven onder het juk der dienstbaarheid te krommen en trachten de werking dier middelen te verklaren.

Wie in den winter tusschen 1897 en 1898, of later, een door proeven opgeluisterde voordracht heeft bijgewoond betreffende het telegrafeeren volgens MARCONI, die zal hebben opgemerkt, dat de middelen, waarvan de spreker gebruik maakte om den aether aan het trillen te brengen, uit den aard niet verschilden van die, welke hij bezigde om, met behulp van een paar parabolische, metalen spiegels, aan te toonen dat de voortplantingswijze van de dus opgewekte golven van die van het licht niet verschilde. In beide gevallen be-

---

[1] *Eigen Haard* van 12 en 19 April, p. p. 238 en 253.

stond de zoogenoemde transmittor uit niets anders dan het toestel, noodig om in een, met parafine-olie gevulde, glazen buis de vonk van een inductieklos te doen overspringen; de afmetingen en het voor dat overspringen aangewend arbeidsvermogen alleen waren in het laatste geval wat grooter. En dat zelfde was in nog meerdere mate het geval met de naar den aard van hunne werking algemeen »coherers" gedoopte glazen buisjes; die kon men in beide toestellen des noods met elkander verwisselen. Trouwens, aan beide werd volkomen dezelfde eisch gesteld: hun inhoud moest, onder den invloed van de haar treffende, door den transmittor opgewekte aethergolving van een niet-geleider een geleider worden. Dan sloot het eene den stroom van een batterij, die door het in beweging zetten van een electrische bel de aankomst verraadde van die golven in het brandpunt van den tweeden spiegel: en het andere sloot, door bemiddeling van een relais, den stroom, die een toestel naar Morse in werking bracht. In elk geval: aan de polen, noch van den transmittor, noch van den coherer zag men bij het toestel, waarmede à la MARCONI werd getelegrapheerd, iets anders dan bij die van den transmittor de draden, die van de polen der inductieklos kwamen en bij die van den coherer de polen van het metalen support, waarin de uiteinden van dat buisje rustten. En met dit toestel seinde men over de gansche lengte van de zaal.

Geen wonder dus dat velen vreemd opzagen, toen zij uit de mededeeling der goed geslaagde proeven tusschen Wimereux en South Foreland, de eerste geïllustreerde, naar ik meen, die in het publiek verscheen, bemerkten, dat èn te Wimereux, èn op South Foreland, de kamers, waar de seinen werden gegeven en ontvangen, geleidend waren verbonden met den top van een ettelijke meters hoogen paal, waarvan die draad afhing. Waartoe dit? Bevondt zich de transmittor op den top van den eenen, de coherer op den top van den anderen paal? En was die verheven stelling een vereischte, als men de voortplanting der golven wilde ontrukken aan den storenden invloed van aardsche voorwerpen, misschien wel, als het wat ver ging, aan dien van de bolvormige gedaante der aarde zelve? Al deze vragen ontstonden en wekten evenveel twijfelingen aan de eindelijke toepassing van het stelsel; en in de geïllustreerde beschrijving werden ze begrijpelijker wijze niet opgelost, werd over den »antenna" [1] gedoopten,

[1] Zoolang geen wereldtaal is gevonden, die ook voor de natuurwetenschap kan gel-

aan den paal opgehangen draad gesproken als over iets algemeen bekends, iets dat van zelf sprak. Genoeg om reclame te maken, te weinig om de concurrentie te sterken.

Het is sedert gebleken dat die antenna geleidend verbonden is met een van de bollen, waartusschen de vonk overspringt en dat zij dient om in den aether staande golven op te wekken, van voldoende lengte om op groote afstanden van het punt van uitgang electrischen arbeid te kunnen verrichten.

Men neemt toch thans, vooral op grond van proeven door den Berlijnschen hoogleeraar SLABY gedaan, algemeen aan, dat van een antenna, wier onderste uiteinde is bevestigd aan een van de bollen van den oscillator, terwijl de andere bol met de aarde geleidend is verbonden, dat onderste einde een punt is waar het potentiaalverschil een knoop, de stroomintensiteit een buik heeft, terwijl aan den top van de antenna het omgekeerde het geval is. Tusschen deze beide uiteinden ligt noch knoop, noch buik; zoodat de lengte van de in den aether opgewekte staande golf aan viermaal de hoogte van de antenna gelijk is.

Daar het nu verder uit talrijke proeven aan MARCONI zelf is gebleken, dat de afstand, waarop een sein nog wordt overgebracht, als alle andere omstandigheden gelijk zijn, rechtstreeks evenredig is aan de tweede macht van de hoogte der antenna, zoo volgt hieruit dat het alleen de zeer lange staande golven zijn, die de seinen op verren afstand kunnen overbrengen en dat de betrekkelijk korte golven, waarmede men in de leeszaal onder den onmiddellijken invloed van de oscilleerende ontlading experimenteerde, voor het bereiken van practische doeleinden ongeschikt waren.

Waaraan dit is toe te schrijven kan nog slechts vermoed worden. Wel is het waar dat, als men de antenna langer maakt, de inductievork snel afneemt in lengte, wat schijnt te wijzen op een verbruik van arbeidsvermogen in de antenna, dat in de langere vonk in warmte werd omgezet; maar het is niet te ontkennen dat ook de vermeerderde capaciteit van de langere antenna aan het in den oscillator ontwikkelde arbeidsvermogen hoogere eischen stelt.

Bij de eerste proeven van MARCONI, waarbij over afstanden van ± 40 Kilometer werd geseind, was de eene pool van de vonk — de

---

den, achten wij het verkieselijk de dingen te noemen bij de namen, haar door de doopvaders gegeven en zullen dus voortdurend: *transmittor*, *coherer*, *antenna*, enz. schrijven.

negatieve is te verkiezen — met de antenna verbonden, de andere naar de aarde afgeleid. Later is gebleken, dat als men die afleiding naar de aarde, wat hare capaciteit betreft, symmetriek maakt met die der antenna, dit veel tot versterking van de intensiteit der gegeven seinen bijdraagt.

Een laboratoriumproef van SLABY leidt tot de verklaring van dit verschijnsel: indien men de beide bollen van een oscillator voorziet van symmetrieke draden, dan ontstaat langs beide dezelfde golvende beweging in den electrischen toestand, waarbij in beide de spanningen in het verbindingspunt met den bol een knoop heeft. Wanneer dus, door aan de genoemde voorwaarde te voldoen, de golfbeweging langs de aardverbinding z. g. n. synchroon wordt gemaakt met die langs de antenna — en men kan haar dit door middel van een in de aardgeleiding geschakelden condensator steeds maken — schijnt langs de antenna de vibratie door resonnantie te worden versterkt.

Van verbinding met een goede aardleiding wordt dan ook thans algemeen gebruik gemaakt, zoowel bij den oscillator als bij den coherer. Ook de antenna's worden aan beide posten op deze wijze afgeleid; waardoor dan noodzakelijk de knoop in de spanningsgolf naar het punt zich verplaatst waar de aardleiding aanvangt, terwijl deze in rekening moet worden gebracht bij het bepalen van de lengte der antenna.

Nu de post van ontvangst. Met SLABY willen wij aannemen dat de electrische evenwichtsverstoring, die is voortgebracht in de antenna aan de seinpost, zich in de ruimte voortplantende, de in den post van ontvangst opgestelde bereikt in den vorm van een staande golf, viermaal zoo lang als de antenna aan den seinpost. Indien dan beide antenna's volkomen identiek zijn, zullen onder den invloed der periodiek elkander opvolgende evenwichtsverstoringen, door die golf teweeg gebracht, de electrische spanningsverschillen langs de getroffen antenna elkander, in elk willekeurig punt, naar tijdsorde op dezelfde wijze gaan opvolgen als langs de antenna, die de golf uitzendt. Met andere woorden, er zal langs laatstgenoemde in den electrischen toestand een golfbeweging ontstaan, gelijk aan die in eerstgenoemde; evenals er in den spanningstoestand van de massa eener stemvork, die volkomen identiek is met eene welke men aanslaat, dezelfde golvende beweging ontstaat als in dien der aangeslagene.

Ook hier dus een golf, viermaal zoo lang als de antenna; ook hier een knoop in het spanningsverschil aan den voet. Want die

voet ligt in den coherer, die een groote capaciteit heeft, zoodat, hetzij men de antenna al, hetzij men haar niet geleidend met de aarde verbindt, — zooals bij de eerste proeven het geval was — de potentiaal vrij wel standvastig blijven zal.

Maar als de coherer, wat waarschijnlijk is, vooral werkt onder den invloed van spanningsverschil, dan is hij daar al zeer slecht geplaatst; dan moet hij uit die plaats van kleine spanningsverschillen worden overgebracht naar den top der antenna, waar een buik ligt, maar die niet te bereiken is.

Deze zwarigheid nu is door SLABY zeer handig uit den weg geruimd. Hij vormt aan den voet der antenna een knoop, door haar geleidend met de aarde te verbinden en verlengt haar van daar met een draad van gelijke lengte en dikte als de antenna; aan haar einde zal nu een buik, d. w. z. een punt van groote spanningsverandering ontstaan, waar men den coherer plaatsen kan. Dien verlengdraad kan men opwinden op klossen om, zoo doende, hem met meer gemak te behandelen.

Men zal dus aan den post van ontvangst een antenna oprichten, wier lengte gelijk is aan die van de antenna aan den seinpost en dus ook gelijk aan een vierde van de lengte der daar aankomende golven; men zal die antenna met een aardplaat verbinden en van daar een draad van gelijke lengte laten gaan naar den coherer.

Toch is het niet absoluut noodig dat de aardverbinding juist ligt in het midden van den draad, gevormd door de antenna en haar verlengstuk; zoolang maar de som van beide een halve golflengte bedraagt blijft de werking op den coherer krachtig. Deze inrichting dankt men aan SLABY. Door een laboratoriumproef bleek het hem, dat als men de golven, die uitgaan van een vertikaal gestelden draad, laat werken op een tot een rechten hoek gebogen draad, waarvan het eene been ook vertikaal is geplaatst, er zich dan steeds nog in het midden van de draad, op het horizontale been een knoop, en aan zijn uiteinde een buik vormt, de beide beenen mogen al dan niet even lang zijn; mits maar hun gezamenlijke lengte gelijk is aan de halve lengte der uitgezonden golven. En of men al dan niet het hoekpunt met de aarde verbindt, verandert weinig aan de uitwerking.

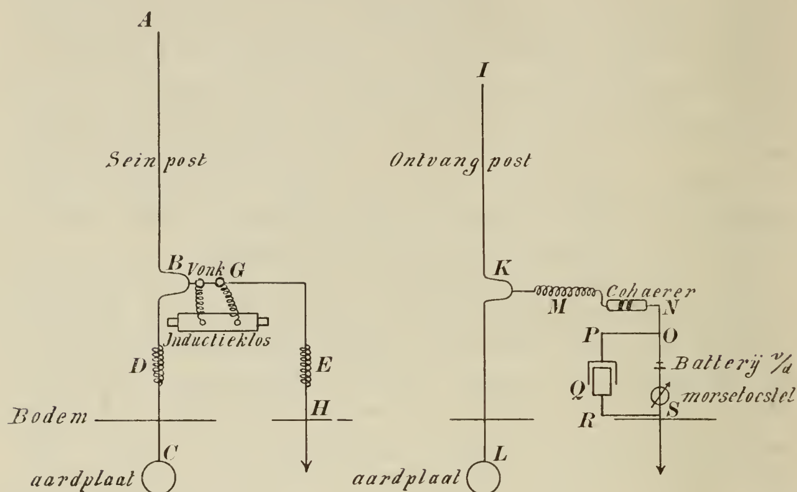
Op grond nu van deze bevinding kan men elken met de aarde geleidend verbonden draad, elken bliksemafleider, b. v., gebruiken als ontvangende antenna, als men daaraan maar in het punt, waar hij met de aardplaat is verbonden, een draad verbindt van zoodanige

lengte, dat het *geheel* dubbel zoolang is als de sein gevende antenna. Deze draad, die men op een klos rolt om dien meer handelbaar te maken, zal men zoolang kunnen verkorten of verlengen, tot de coherer een maximum van werking aangeeft. Dan is de ontvangstpost zooveel mogelijk synchronisch ingericht met den seinpost en daardoor zooveel mogelijk beschut tegen het overbrengen van boodschappen, die niet aan haar adres zijn afgezonden. Zooveel mogelijk, op verre na niet geheel; want de coherer is een zeer gevoelig instrument, dat lichtelijk zal aanspreken voor de zwakkere evenwichtsverstoringen, bij minder volkomen syntonie van de eene op de andere antenna overgebracht, indien ten minste niet de afstand der beide correspondeerende posten de grens van hun kunnen bepaalt.

Maar tevens blijkt dat, omgekeerd, op deze wijze voor de kwaadwilligheid de deur wijd open staat. Wie toch van de stad zijner inwoning uitgezonden seinen wil opvangen, behoeft slechts den coherer van zijn toestel te verbinden met de grondplaat van een bliksemafleider, of met de buizen van de water- of gasleiding, door middel van een klos draad, die hij op- en afwinden kan. Als hij dan vooraf zoo ongeveer de hoogte heeft bepaald van de antenna die de seinen uitzendt, dan zal het hem met eenig geduld en oplettendheid niet moeilijk vallen de ware lengte der vereischte ontvangende antenna te vinden. Zulk een nieuwsgierig man zou er dan verschillende klossen op na kunnen houden, die hij stemde naar de verschillende antenna's in zijn woonplaats en beurtelings, door middel van een commutator, inschakelde.

In den aanvang heb ik beloofd in dit opstel niet te zullen spreken over de toekomst van de draadlooze telegrafie — van welke het ondertusschen blijkt, dat ook zij het lang niet zonder draad redden kan. Toch kan ik de opmerking niet achterwege laten, dat zelfs de communicatie tusschen een kust en de in haren omtrek in zee zijnde schepen aan allerhande onderbrekingen en onduidelijkheden blootstaat, zoodra er onder die schepen meerdere zijn, die op het geven en ontvangen van seinen zijn ingericht. Want zijn zij allen syntonisch met den seinpost — en dit kan niet anders, of zij loopen zelve gevaar, van daar geen boodschap behoorlijk te ontvangen, — dan zijn ze ook onderling syntonisch. En dan kan de een geen mond open doen of het wordt overgebracht aan ieder, wiens cohearer is aangesloten.

Liever echter dan op dit gebied verder aftedwalen wil ik besluiten met een schets van twee met elkander correspondeerende posten, zooals die naar het boven beschrevene zouden zijn ingericht.



A B D C.	Antenna; *D* klos, om draad in te voeren voor langere golven.
G E H.	Aardverbinding van den tweeden bol.
E.	Ingevoerd om de symmetrie met de antenna.
I K L.	Antenna.
M.	Daaraan toegevoegde draad, die $IKL + M$ gelijk maakt aan een halve golflengte of aan *L A B D C.*
N O P R S.	Aardleiding van de vrije pool van den coherer; daarop is, in een shunt op den Morse-toestel, een condensator *Q* geschakeld.

Haarlem, 9 Juli 1902.

DE GENEESKUNDE DER LAATSTE JAREN.

DOOR

P. F. ABBINK SPAINK.

Waar vóór vijftig jaren de redactie van het *Album der Natuur* in haar inleidend woord haar taak omschreef als het verspreiden van de kennis der natuur, is het nu de moeite waard eens, zij het vluchtig, na te gaan welke vorderingen de geneeskunde in dien tijd gemaakt heeft.[1] De geneeskunde toch, de wetenschap van alles wat rechtstreeks of op omwegen in verband staat met het welzijn van den mensch, met haar enger doch feitelijk hooger begrip van geneeskunst, de kunst om den zieken mensch te genezen, wortelt diep in de natuurwetenschappen. Rechtstreeks baseerend op de zoölogie, waarvan zij een onderdeel is, en waartoe de anatomie, histiologie, ontogenie, de physiologie en de palaeontologie gerekend mogen worden, heeft zij de botanie, de chemie, de physica tot hare hulpmiddelen vervlochten en put zij uit alle andere zijvakken. Ontkomen aan de uitersten der speculatieve natuurphilosophische school volgens SCHELLING, staat tegenwoordig voor de geneeskunde de waarneming en de ondervinding op den voorgrond; eerst meten, wegen en reageeren, en dan beoordeelen. Inspectie (bezien), palpatie (bevoelen), percussie (bekloppen), AUENBRUGGER 1722—1809, CORVISART 1808, LAENNEC 1781—1826, wegen en meten, chemische en

[1] De in hoofdzaak hierbij gebruikte literatuur is: O. VON BOLTENSTEIN, *Die neuere Geschichte der Medizin;* F. C. MÜLLER, *Geschichte der organischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert*, 1902; CH. BÄUMLER, *Die Entwickelung der Medizin einst und jetzt*, 1902, welke ik vaak op den voet gevolgd ben.

physiologische reacties, mikroskopie (JANSSEN 1590) en de geheele voorafgegane levensgeschiedenis zijn de gegevens, waarop de wetenschappelijke diagnose en de therapie tegenwoordig gebaseerd zijn.

De achttiende eeuw had een reeks uitstekende waarnemingen en zeer goeden anatomischen arbeid voortgebracht en BICHAT had, als toppunt zijner verdiensten, het onderzoek van de structuur der weefsels, de weefselleer, histiologie, tot positieve wetenschap verheven; hierop volgde de groote ontdekking van SCHWANN (1839), dat de cel het organische element voor dier en plant is; hij sprak voor het eerst de meening uit, dat de celvorming het gemeenschappelijke ontwikkelingsprincipe is voor de verschillende elementaire bestanddeelen van het organisme. Hij vereenigde dus de resultaten van SCHLEIDEN, die in 1831, na HOOKE, MALPIGHI en BROWN, de plantencel onderscheidde en de ontwikkeling van de plant uit cellen bevestigde, met die van FONTANA, die in het dierlijk organisme cellen met kern- en kernlichaampje had waargenomen, van TREVIRANUS en ARNOLD, volgens wie het dierlijk lichaam uit kleine klompjes eener weeke zelfstandigheid bestond, en van RASPAIL en DUTROCHET, die den naam van cel hadden toegepast op de morphologische elementen in het dierlijke weefsel Dieren en planten zijn samengesteld uit cellen of de metamorphosen daarvan, aan den vorm dier cellen is het leven gebonden, zonder deze cellen is het leven niet waarneembaar. Op dit beginsel rust de leer van de cellenstaten van alle hoogere organismen en ten slotte de ontwikkelingsgeschiedenis. Elke groote groep cellen (b.v. lever) heeft haar eigen gemeenschappelijk leven als een in het groote organisme aanwezige cellenstaat, elke cel daarvan op zichzelf leeft haar eigen leven. Het samengestelde dierlijke organismus, het individu bij de hoogere dieren, bestaat ten slotte dus uit een zeer groot aantal kleine, op zichzelf levende wezens, de cellen, als een groote kolonie van elementairwezens. Volledigheidshalve zij hier slechts aangestipt, dat in den laatsten tijd de gedachte baan breekt, dat in de cel nog niet het eigenlijke elementaire deel van het organisme gevonden is, m. a. w. dat de cel nog nader in elementaire deelen onderverdeeld kan worden. De leer van den bouw, van de bestanddeelen, van de physiologische verrichtingen, van het leven van de cel, voerden voorts tot de cellulair-physiologie; de veranderingen, de ziekten van de cel voerden (VIRCHOW) tot de cellulair-pathologie.

LAMARCK's leer (1809) van de eenheid van het dierenrijk, waarbij

de tegenwoordige dieren zouden zijn voortgekomen, door aanpassing aan veranderde omgeving en omstandigheden (GEOFFROY DE ST. HILAIRE), uit enkele weinige stamvormen (descendentie-theorie), werd door de nieuwe feiten belangrijk gerugsteund; DARWIN bracht het denkbeeld van de trapsgewijze omvorming der levende wezens, van de eenvoudigste oervormen tot de veelvuldige en meest samengestelde van den tegenwoordigen tijd, van hypothese tot natuurwet: nader verklaart hij dit doordat de schepsels op aarde, om te kunnen blijven bestaan, een strijd van allen tegen allen strijden en dat uit dezen strijd om het bestaan slechts diegenen als overwinnaar te voorschijn treden, welke zich kenmerken door buitengewone, erfelijke, en door natuurlijke teeltkeus, door aanpassing aan de omgeving en door den drang der omstandigheden steeds meer tot volmaking gerakende eigenschappen (selectie-theorie). De afstammingsleer of descendentie-theorie wordt in wetenschappelijke kringen niet meer bestreden; [1] omtrent de selectie-theorie bestaan alleen nog verschillen in meening over de nadere wijze waarop (WEISMANN).

Bleek het elementaire bestanddeel van het samengestelde lichaam van plant en dier de cel te zijn, het lichaam-zelf in zijn meest elementairen vorm bleek eveneens één cel te wezen. Een reeks klassieke onderzoekingen waren hieraan in het begin der 19e eeuw voorafgegaan: van ROSENMÜLLER en OKEN over de oernieren, van OKEN en KIESER over de ontwikkeling van den darm bij zoogdieren en bij het menschelijk embryo, van LOBSTEIN over eivliezen, placenta, allantoïs en navelvaten, van SENFF over den groei van beenderen, van NICOLAI over den aanleg van ruggemerg en zenuwen in het bebroede ei, van WOLFF over de wording van den darm, enz., enz. OKEN had de door GOETHE ontwikkelde werveltheorie van den schedel gesteund [2]), TIEDEMANN er op gewezen hoe de menschelijke hersenen gedurende de foetale ontwikkeling dezelfde phasen doorloopen, als waarop de hersenen van lagere dieren gedurende het leven blijven staan. PANDER bewees de door WOLFF reeds aangeduide ontwikkeling van de kiem uit bladvormige lagen, de kiembladen; VON BAER toonde aan, dat het in 1825 door PURKINJE in den dojer van het vogelei ontdekte

---

[1] E. ZIEGLER, *Ueb. d. derzeitigen Stand der Descendenz-Lehre in der Zoologie*. Jena. 1902, p. 3. 4.

[2] Tegenwoordig wordt aangenomen, dat schedel en wervelkolom wel beiden uit het wervelskelet ontstaan, doch onafhankelijk van elkaâr.

kiemblaasje voorkwam in het ei van alle eierleggende dieren en beschouwde het als den allereersten aanleg van het embryo; hij stelde voorts duidelijk in het licht dat ook de zoogdieren eieren voortbrengen, door zijne ontdekking in 1827 van het onbevruchte ei, zwemmende in de vloeistof van de Graaf'sche follikel, in het ovarium van zoogdieren en van den mensch. Het ei, de enkelvoudige cel, ondergaat een deelingsproces; van dat eene elementair-orgaan, aan wiens celkern een bizondere rol toekomt, gaat de geheele ontwikkelingsgang uit. Van de eicel stammen de kiembladen, de primitieve organen van de kiem, af en deze vormen zich tot weefsels om. Uit die drie kiembladen worden de drie hoofdsystemen van het lichaam afgeleid (HIS, WALDEYER): de ontwikkeling der dierlijke weefsels berust dus op een onafgebroken reeks van veranderingen van oorspronkelijk gelijksoortige elementen, cellen, allen afkomstig van één eicel. Zien wij hier af van de parthenogenesis, dat is de voortplanting zonder tusschenkomst van manlijke cellen, zooals die voorkomt bij crustaceeën (SCHÄFFER 1718—1790), bladluizen (BONNET 1720—1793), bijën en wespen (SIEBOLD en DZIERZON, WEISMANN) en welke HAECKEL als een terugslag van de amphigone tot de monogone voortplanting beschouwt, dan is voor het uitgroeien van de vrouwelijke eicel de bevruchting van haar kern door de kern van een manlijke sperma-cel noodig (OSCAR HERTWIG), waarna de eicel zich in deelen splitst, waaruit de zooeven genoemde kiembladen zich dan verder ontwikkelen.

Het is de taak van de physiologie, het middelpunt der medische wetenschap, om licht te verspreiden over het wezen en de werkingen van het leven der cellen en celcomplexen: dit geschiedt niet meer door theoretische, willekeurig vooropgevatte meeningen nader te steunen, doch door de verschillende verschijnselen van het leven terug te brengen tot elementaire gebeurtenissen, welke door de algemeene natuurwetten ons begrijpelijk zijn. Door proeven op dieren in plaats van hypothesen, alsook door chemische en physische experimenten, worden de chemische en physische krachten en wetten van het levende dierlijke organisme opgespoord. Het blijkt dat in het dierlijke organisme volgens dezelfde physische wetten gebeurtenissen plaats grijpen als in de niet-levende materie. De wet van het behoud van het arbeidsvermogen is ook hier te volle geldig. De physica heeft voorts den uitleg gegeven van de vorming en de reguleering der dierlijke warmte, van de voortplanting der moleculaire trillingen in het zenuwstelsel, van de wetten der elektromotorische werkingen van levende

weefsels en van den mechanischen arbeid van spieren. Het dierlijke lichaam is daarbij gebleken geen eigenaardige bron van energie te zijn, maar slechts de van buiten toegevoerde chemische spankrachten over te voeren in andere vormen van energie en die als vrije of latente warmte, als mechanischen arbeid weder af te staan. De problemen der capillariteit, der filtratie en diffusie in de levende organismen zijn door de physica (biophysica) ontsluierd, evenals het mechanisme statisch en dynamisch van den bloedsomloop, van de bewegingen van het skelet, van de spraakwerktuigen en de wetten van het gezicht en het gehoor. De arbeid der organen vindt in chemische krachten zijn oorsprong; chemische spanningen ontstaan telkens weder op nieuw en worden weder gecompenseerd, zoodat de physiologie in hoofdzaak beschouwd kan worden als de chemie der levende wezens (biochemie). Groot was de vondst van WÖHLER, die voor het eerst ureum, een stof tot dusver slechts als afscheidingsproduct van het levende lichaam bekend, uit zijne anorganische bestanddeelen samenstelde. De chemische physiologie nam vooral onder LIEBIG een hooge vlucht door de snelle en zekere bepaling der uitscheidingsstoffen, door het nagaan van de inwerking van het voedsel op de levensverrichtingen, door het zoeken van het voor den mensch onder verschillende levensomstandigheden passende mengsel van voedingsstoffen, qualitatief en quantitatief, door het vaststellen van de beteekenis der stikstofhoudende stoffen en der koolhydraten voor de voeding en warmteproductie, door het opsporen der betrekking tusschen spierarbeid en voeding, enz. Onderzoekingen van allerlei aard, over bloed- en galkleurstoffen, over eiwitstoffen, de toepassing van de spectraal-analyse (BUNSEN en KIRCHHOFF, 1860) bij het zoeken naar geringe hoeveelheden van kleurstoffen (opsporen van bloed) enz. kunnen hier slechts ter loops worden aangestipt.

Een nieuwe phase werd ingetreden doordat DE LATOUR (1836) en SCHWANN onafhankelijk van elkaâr ontdekten, dat het gistingsproces gebonden was aan de aanwezigheid van de gistcel, een eencellig plantaardig wezen en dat die gistcel aan den voor gisting vatbaren voedingsbodem de voor haar eigen onderhoud en voortplanting noodige stoffen onttrekt, waarbij de rest van dien voedingsbodem het materiaal voor het gistingsproduct oplevert. PASTEUR breidde deze vondst uit door te bewijzen, dat de verschillende soorten van gisting gebonden zijn aan de aanwezigheid van specifieke organismen en dat men onderscheid had te maken tusschen georganiseerde, gevormde fer-

menten met physiologische werking en niet-georganiseerde, ongevormde gistingsstoffen, de enzymen van KÜHNE. In normale en zieke organen van dieren en menschen zijn sedert vele nieuwe stoffen ontdekt, waarvan de samenstelling, de vorming en de omzettingen bij het levensproces bekend zijn geworden. Eveneens hebben veel bijgedragen tot de kennis van de dierlijke stofwisseling, de studiën over de vertering langs natuurlijken en langs kunstmatigen weg van alle gewichtige voedingsstoffen in alle phasen, over het gebonden zijn van ijzer aan de bloedkleurstof, over de chemische functie der roode bloedlichaampjes bij de ademhaling, de verandering der bloedkleurstof door zuurstofopname uit de lucht en door afgifte van koolzuur in de longen, over de verhouding van ozon tot het bloed, over de samenstelling der bloedgassen, over de vorming van fibrine, enz. HOPPE-SEIJLER, die zich vooral bezig hield met onderzoekingen over de chemische structuur en eigenschappen van de levende cel, van het levende protoplasma, komt tot de uitspraak, dat de gezamenlijke levende wezens van de meest verschillende vormen en levensuitingen in hunne fundamenteele structuur, hunne aan allen gemeenschappelijke eigenschappen te danken schijnen te hebben aan een enkele oorspronkelijke chemische organisatie. Langzaam maar zeker dringt de physiologie langs chemischen weg door in het fijne raderwerk der levende gezonde en zieke materie, zoodat beweerd mag worden, dat de toekomst der wetenschappelijke geneeskunde in de chemie te zoeken zal zijn.

Het zooeven genoemde gistingsproces deed HENLE in 1840 langs speculatieven weg aannemen, dat de besmettelijke ziekten zouden berusten op een contagium animatum, dat namelijk zeer kleine levende wezens in het dierlijke lichaam ziekteverwekkend zouden binnendringen. Dit was een oude theorie, welke reeds door de oude Romeinsche geneeskundigen was uitgesproken, waarop KIRCHER in 1646 zinspeelde en welke door LEEUWENHOEK's ontdekking, in 1695, van bewegelijke en onbewegelijke staafjes en korreltjes op en tusschen de tanden en in andere stoffen, welke hij met het mikroskoop onderzocht, een steun verkregen had. BASSI had in 1837 de oorzaak der muscardinenziekte van de zijrups gevonden, SCHÖNLEIN den schimmel van favus (hoofdzeer), VOGEL had ontdekt dat de spruw een levend wezen was, terwijl GOODSIR, EICHSTEDT, MALMSTEN dit vonden resp. voor sarcine, een in de maag voorkomend organisme, voor pityriasis versicolor en trichophyton tonsurans,

huidziekten. Positieve bewijzen brachten, in 1849, POLLENDER en BRAUELL tot de ontdekking van specifieke bacteriën in het bloed van aan miltvuur gestorven dieren, en DAVAINE bewees, in 1850, dat door enting van versch en gedroogd bacillen bevattend bloed van aan miltvuur lijdende dieren die ziekte op andere dieren kan worden overgebracht — wat alleen reeds een afdoend argument tegen het absolute antivivisectionisme is. PASTEUR toonde aan, dat alle zwammen steeds uit voorhanden zijnde kiemen en nooit door oerteelt ontstaan, zoodat, door te beletten dat de lucht toetreedt, een kiemvrije oplossing kiemvrij blijft, alsook dat sommige zwammen de zuurstof, welke zij voor hun levensonderhoud noodig hebben, niet aan de lucht ontleenen maar assimileeren uit de door hen gesplitste zuurstof bevattende koolstofverbindingen (anaërobe bacteriën). Bekend is ook zijn ontdekking van de oorzaak der vlekziekte van de zijderups en de middelen tot uitroeiing daarvan. Sedert hebben tal van onderzoekers de betrekking nagegaan tusschen bacteriën en besmettelijke ziekten: KOCH ontdekte in 1874 de miltvuursporen, dat zij een groot weerstandsvermogen bezitten en tot bacillen kunnen uitgroeien, waardoor zij van bizondere beteekenis voor de besmetting zijn. Door zijne methode van de reincultuur, het afzonderlijk cultiveeren van een bepaalde bacterie, en door proeven op dieren, heeft hij COHN's uitspraak, dat niet een polymorphisme der bacteriën bestond, maar dat in enkele families der splijtzwammen (bacteriën) een groot aantal orden en soorten te onderscheiden waren, bevestigd. Zijne meening, dat elke infectieziekte door een specifieke bacterie zou worden veroorzaakt, werd bevestigd door zijne ontdekkingen van den tuberkelbacil in 1882, ingevolge de door WEIGERT gevonden dubbele kleuring door methyleenblauw en vesuvine, waardoor de celkernen bruin en de bacteriën blauw gekleurd werden; van de cholerabacil in 1883, en door de met zijne methoden gevonden specifieke mikro-organismen van malleus (SCHÜTZ, LÖFFLER), diphtherie (LÖFFLER), actinomycosis (PONFICK, ISRAËL), pneumonie (longontsteking) (FRÄNKEL), tetanus (wondkramp) (ROSENBACH), erysipelas (roos) (FEHLEISEN), typhus (EBERTH), influenza (PFEIFFER), pest (KITASATO, AOYAMA), enz., terwijl reeds vroeger gevonden waren de recurrens- (terugkeerende koorts) spirillen (OBERMEIER, 1873), de gonococcus (NEISSER, 1879), de leprabacil (HANSEN, 1880) en de oorzaak van de malaria (LAVERAN). Deze onderzoekingen hebben tot merkwaardige gevolgtrekkingen geleid. VIRCHOW heeft er steeds den nadruk op gelegd, dat het niet de mikro-organismen alleen

zijn, welke de ziekte veroorzaken, doch dat het schadelijke agens veelal in hun stofwisselingsproducten te zoeken is; dat zijn giftige stoffen van zuiver chemische werking, welke eerst ontstaan zijn na het binnendringen van den parasiet en waarop het ontstaan der ziekte berust. De ziekte is derhalve de werking van die oorzaak op de cellen. Aldus heeft SELMI de ptomaïnen, BRIEGER de .toxinen gevonden. PASTEUR probeerde door van tijd tot tijd de ziekte over te planten de virulentie te verzwakken en door middel van die verzwakte ziektestoffen een immuniteit in het leven te roepen bij kippencholera, varkensziekte, miltvuur en hondsdolheid. De leidende gedachtengang is in het kort deze: dat een ziekte na verloop van eenigen tijd is uitgewoed, dat dus in het lichaam of in de lichaamssappen (het serum) stoffen ontstaan zijn door de stofwisseling der bacteriën zelf, welke een verder leven van die bacteriën daar onmogelijk maken. Voorts leert het feit dat enkele rassen en enkele individuen een zekere mate van immuniteit bezitten, dat er in het organisme beschermende krachten aanwezig zijn, die vernietigend op de bacteriën inwerken en daardoor een zekere mate van weerstandsvermogen tegen bacteriën garandeeren. METSCHNIKOFF neemt aan, dat de witte bloedlichaampjes (phagocyten) door middel van hunne protoplasma-uitloopers de indringers in zich opnemen en verteren (cellulaire theorie), anderen zoeken de beschuttende kracht in het bloedserum (humorale theorie). Dringen de bacteriën in een deel van het lichaam binnen, dan stroomen van alle zijden de witte bloedlichaampjes, die contractiel zijn, uit de bloedvaten kunnen uittreden en met de etterlichaampjes geïdentificeerd moeten worden (VON RECKLINGHAUSEN 1863, COHNHEIM 1867), daarheên, om gezamenlijk den strijd tegen den indringer aan te binden, welke aanlokking volgens BUCHNER en PFEFFER veroorzaakt wordt door de stofwisselingsproducten der bacteriën (chemotaxis); de voor de bacteriën schadelijke stoffen van het serum noemt men alexinen. Bij verworven immuniteit voor bepaalde bacteriën vond PFEFFER specifieke stoffen, die de levende infectiedragers vernietigen en daardoor dus het lichaam tegen die ziekte-oorzaken beschutten. Onderzoekt men van tijd tot tijd de bacteriën, welke met immuunserum in de buikholte van een çavia geinjiciëerd werden, dan ziet men dat zij hunne bewegelijkheid verliezen, opzwellen en in kleine korrels uiteenvallen, terwijl na drie tot vier uren alles opgelost is (lysogeen, bacteriolyse). Deze stoffen zijn tegen licht en warmte nog meer bestand dan de alexinen en zijn slechts werkzaam in het dierlijk lichaam;

maar het serum van menschen of dieren, die voor bepaalde ziekten immuun zijn gemaakt, doet ook buiten het dierlijk lichaam, in het reageerbuisje, de bacteriën hunne bewegelijkheid verliezen en ze opzwellen (agglutinatie). Hierop berust de GRUBER'sche reactie en de meer vereenvoudigde WIDAL'sche, om door agglutinatie in twijfelachtige gevallen te trachten uit te maken of een zieke aan typhus lijdende is of niet. Ook bij pest en pneumonie (longontsteking) is agglutinatie gevonden. De bacteriën zelf brengen ook enzymen voort, die bacteriolytisch werken, dus het voortleven der bacteriën verhinderen; bij cholera noemt men dit cholerase, bij diphtherie diphtherase, enz. Verdere aan den strijd deelnemende stoffen zijn nog het leucocidine, hetwelk de witte bloedlichaampjes in weinige minuten vernietigen zou en het anti-leucocidine, dat dit weder zou kunnen verhinderen.

Gaan wij nu, om niet te ver uit te weiden, even terug naar PASTEUR: door stukjes zenuwweefsel van aan hondsdolheid gestorven dieren binnen den schedel of in den bloedstroom van dieren te brengen, kon hij de ziekte overbrengen; maar sommige dieren bleken, nadat zij het begin der ziekte doorstaan hadden, immuun te zijn geworden, terwijl degenen die geen ziekteverschijnselen vertoond hadden, niet immuun waren. Het gold nu slechts op zoodanige wijze het vergif van de hondsdolheid in het lichaam te brengen, dat er geen schade, maar immuniteit voor de ziekte door verkregen werd. Eerst werd een »virus fixe" door passage door vele konijnen gemaakt, waarmede na 8 dagen hondsdolheid stellig te voorschijn kon worden geroepen. Toen verzwakte hij het virus door het door verschillende diersoorten heên te leiden, van honden op apen, konijnen en honden: eerst met dat verzwakte virus entende, dan met sterker en ten slotte met het virus fixe, bleek dat voor honden volkomen immuniteit verkregen werd. Groot waren nog de moeilijkheden om deze methode op voor den mensch nuttige wijze bruikbaar te maken. Door zijn traitement intensif, het meermalen toedienen der injecties, al naar gelang van de hevigheid der verwonding, daalde voor hondebeten het sterftecijfer van 5—20 pct. op 1—$1^1/_2$ pct. Het duurde echter 14 dagen voor de beschuttende werking der enting intrad, wat voor vele gevallen te lang was, die daardoor reddeloos verloren moesten gaan en waaruit het afgeven op de methode door terstond alles eischende, ongeduldige en daardoor onbillijke personen wel in hoofdzaak zijn oorsprong nam. Men behoort te bedenken, dat waar veel licht is, sterke schaduw komen kan.

Belangrijk was dus de vondst van BABES in 1889, dat in het bloed van voor lyssa (hondsdolheid) immune dieren het lyssa-serum aanwezig was. Proeven op honden en toepassing op den mensch deden het mortaliteitscijfer voor wolfsbeten, hetwelk PASTEUR van 60—80 pct. slechts tot 20 pct. had kunnen doen dalen, tot 5 pct. verminderen. De specifieke parasiet is voor de lyssa nog niet gevonden.

Maar ook andere onderzoekers, aan wie de specifieke parasieten van andere ziekten bekend waren geworden, trachtten stoffen te bereiden om die ziekten te bestrijden. In de eerste plaats verdient KOCH's tuberculine een korte bespreking. Met ongeloofelijk enthousiasme werd dit in 1890 als het geneesmiddel voor tuberculose (tering) begroet, doch wegens de daarmede verbonden gevaren met diepe neerslachtigheid weldra verlaten. Het tuberculine is een door glycerine uit doode tuberkelbacillen verkregen en door 60 pct. alcohol gereinigd extract, dat op gezonde en zieke organismen verschillend inwerkt. Waar gezonde cavia's een injectie van 2 cM^3 kunnen verdragen, reageeren tuberculeuse çavia's reeds op zeer kleine doses. De gezonde mensch reageert reeds bij 0,25 cM^3 tot 0.01 cM^3, tuberculeuse menschen echter vertoonen daardoor een 12—15 uren durende koorts, waarbij lokale tuberkelhaarden, bijvoorbeeld bij lijders aan lupus, opzwellen. De vrees dat op die wijze een verplaatsing, een versleeping der ziekte naar gezonde deelen zou kunnen plaats vinden, werd door 42000 entingen van BECK weerlegd; locale processen verkleinden wel, maar de tuberculose der longen, tenzij zeer in den aanvang, zonder complicatie, schreed voort. Merkwaardig is dat inspuitingen bij dieren aantoonden, dat 30—80 pct. van alle runderen tuberculeus zijn! In het tuberculine ligt echter volgens KOCH het middel om ze te verbeteren en te genezen (BEHRING). Het later, 1897, vervaardigde tuberculine-TR verkreeg evenmin in de praktijk burgerrecht; BAUMGARTEN en HUBER vonden door experimenten op dieren, dat het verloop der tuberculose na enting met TR sneller en kwaadaardiger was, zonder dat er ergens neiging tot genezing te bespeuren viel. Eveneens was het met de ervaringen bij tuberculeuse menschen opgedaan.

Het anti-diphtherie-serum van BEHRING en WERNICKE (1892) wordt uit paarden gewonnen, die gemakkelijk te immuniseeren zijn en wier serum voor den mensch ook in grootere hoeveelheid onschadelijk is. BEHRING noemt 0.01 cM^3 der vergiftige oplossing, welke een cavia van 250 gram doodt, normaalvergift en het bloedserum, waarvan

0,1cM^3 de doodelijke werking van 1cM^3 normaal vergift verhindert normaalserum, waarvan 1 cM^3 een immuniteitseenheid is. Naar gelang nu eenig geval van diphtheritis reeds korteren of langeren tijd bestaat, kunnen verschillende praeparaten, met minder of meerder immuniteitseenheden worden aangewend. Hoezeer deze methode door velen ook als een groote weldaad beschouwd wordt, daar zij ontegenzeggelijk duizenden kinderen het leven redde, laat zij toch volgens anderen bij zware epidemieën en onder omstandigheden in den steek. Voornamelijk is men bevreesd geworden voor de prophylactische injectie, de inspuiting bij gezonde kinderen als voorbehoedmiddel, door het plotselinge sterfgeval van een stevigen gezonden jongen.

Van de overige serums moge hier slechts een korte opsomming volgen: NOCARD immuniseerde met BEHRING's anti-tetanus-serum 2000 paarden, en kon het vaak met goed succes bij aan tetanus (wondkramp) lijdende menschen aanwenden. IJERSIN entte in 1897 in Indië, midden in een pesthaard, 500 menschen met pest-serum in, waarvan er slechts 5 ziek werden en 2 stierven; het bleek dat revaccinatie na 10 dagen noodig was. BEHRING en ROUX hadden goede resultaten met een antitoxisch choleraserum; SCHÜTZ bij varkensdiarrhoe met susserine. Verder zijn er serums tegen mond- en klauwzeer, seraphthine, tegen runderpest, miltvuur (SOBERNHEIM), slangenbeet (CALMETTE); eveneens worden proeven genomen met serums tegen typhus, pneumonie, syphilis, gele koorts, lepra.

De studie van de cel had de oude leer van de oerteelt teruggedrongen; VIRCHOW's: omnis cellula e cellula was de stelling dat elke cel van een andere cel afstamt; VAN HELMONT (1577—1644) geloofde nog aan het ontstaan van muizen in een vat met meel en een gedragen hemd; en algemeen verbreid was eens de meening dat kikvorschen uit slijk ontstonden. De zuurstof uit de lucht werd beschouwd als de oorzaak van de rotting, totdat DE LATOUR in 1836 de gistcel ontdekte en SCHWANN de alcoholische gisting en rotting toeschreef aan een in de lucht aanwezig en door hitte te vernietigen agens, wat ook v. HELMHOLTZ gevonden had. Toen nu in 1860 LEMAIRE, een Parijsch apotheker, in het carbolzuur een voor bacteriën schadelijke stof ontdekte, waardoor niet alleen gisting en rotting maar ook ettering verhinderd werd, paste LISTER dit in het hospitaal te Glascow, waar de sanitaire omstandigheden veel te wenschen overlieten toe en publiceerde in 1867 zijne, tegenwoordig zeer vereenvoudigde methode van de antiseptische wondbehandeling, welke duizenden en

duizenden menschen het leven gered heeft en waardoor operaties mogelijk zijn geworden, waaraan men vroeger niet had kunnen denken. Weldra was de antiseptiek over de geheele wereld in toepassing: de moderne operatiekamers zijn helder, glad, geheel af te sponsen of af te spuiten, goed verlicht, gelijkmatig flink verwarmd en geventileerd. De instrumenten worden telkens door uitkoken gesteriliseerd; de operateurs en helpers dragen witte, heldere jassen; vóór groote operaties baadt zich de geheele medische stoet en eveneens de patient; het operatieveld wordt extra gereinigd, gezeept, geschoren, met aether gewasschen. De desinfectie van de opereerende handen, waaromtrent een gansche literatuur bestaat, is allernauwkeurigst; sommigen opereeren slechts met gedesinfecteerde handschoenen en scheren zelfs hun baard af. Het steriele opereeren, waarbij zuivere instrumenten door uitkoking, en niet meer door antiseptische middelen, verkregen worden, heet asepsis (BERGMANN).

Ook voor de verloskunde was de prophylactische antisepsis en asepsis van groote beteekenis, daar de zoozeer gevreesde kraamvrouwenkoorts (bloedvergiftiging, pyaemie) voortaan tot de uitzonderingen zou behooren. SEMMELWEIS deed reeds in 1847 door het betrachten van zindelijkheid het sterftecijfer van 10 pct. op 3 pct. dalen, wat hij later door nauwkeuriger desinfectie van handen en instrumenten, als een voorlooper van LISTER, gedurende zes jaren tot 0,85 pct. deed verminderen.

Slaan wij een enkelen blik op den vooruitgang der chirurgie, dan springen terstond twee andere groote ontdekkingen in het oog: de narcose en de kunstmatige bloedeloosheid. In 1800 had DAVY reeds gewezen op de narcotische eigenschappen van het door PRIESTLEY ontdekte lachgas; zijne proeven hadden evenals die van EVANS en WELLS weinig resultaat. JACKSON (1805—1880) ontdekte de gevoelloos makende werking van aether, de tandarts MORTON deed in 1846 de eerste operatie in aethernarcose, weldra gevolgd door anderen bij kleinere operaties en een amputatie (LISTON, 1846). SIMPSON, die in 1847 de aethernarcose in de verloskunde met goed gevolg en zonder schade voor moeder en kind aanwendde, bracht een jaar later het door SOUBEIRAN en LIEBIG in 1831 onafhankelijk van elkander ontdekte chloroform in toepassing.

Sedert is het pijnlooze opereeren tot regel geworden en laat men zich haast geen kies meer trekken zonder verdooving. Toch is die verdooving niet absoluut gevaarloos, daar op 100.000 gechlorofor-

meerden 100—150 sterfgevallen voorkomen. Waar groote operaties uren lang straffeloos onder narcose plaats vinden, bleek merkwaardigerwijze, dat juist bij kleine operaties de sterfgevallen door verlamming der ademhaling en der circulatie gaarne optreden, en wel $^2/_3$ van alle sterfgevallen bij tandextracties. Waarom nu juist in bepaalde gevallen, ondanks alle voorzorgsmaatregelen, de narcose schadelijk is en in andere niet, bleef tot dusverre onbekend. Dit verklaart, dat naar locaal verdoovende en tevens onschadelijke middelen gezocht werd. Werden vroeger de zenuwstammen samengedrukt (MOORE), de extremiteiten afgesnoerd (THEDEN), bracht de locale verkoeling door ijs en zout (ARNOTT 1852), de bevriezing door verstuiving van aether (RICHARDSON 1866), aethylchloride en broomaethyl alreeds betere resultaten, door de onderhuidsche inspuiting van cocaïne met het door PRAVAZ in 1853 uitgevonden subcutane injectiespuitje, was verder eene belangrijke aanwinst verkregen. Toch was deze methode in sommige gevallen niet zonder ernstige gevaren, al werd het cocaïne (indruppelmethode) onmisbaar voor operaties van het oog en van slijmvliezen; toen dus aan LIEBREICH door proeven op dieren gebleken was, dat subcutane injectie zelfs van eenvoudig gedistilleerd water gevoelloosheid teweeg kan brengen, construeerde SCHLEICH hierop, het thema verder uitspinnende, zijne methode. Hij vond, dat de werkzaamheid van cocaïne door verdunning en door toevoeging van keukenzout-oplossing belangrijk verhoogd werd. Met zijn injectievloeistof maakte hij, waar dit noodig is, zonder eenig gevaar een kunstmatige zwelling (oedeem), in wier gebied totale anaesthesie ontstaat.

De kunstmatige bloedeloosheid werd in 1873 door ESMARCH als methode gepubliceerd. Het was ten allen tijde het streven der chirurgie geweest om veel bloedverlies te voorkomen. Het opereeren geschiedde zoo snel mogelijk (b. v. een femur-exarticulatie in een bepaald minimum secunden), en men trachtte de bloeding te beheerschen door tusschen hart en wond te drukken, hetzij met de vingers (digitale compressie) of met apparaten, of door extreme gewrichtsbuigingen. ESMARCH kwam op de gedachte om het te opereeren gebied tijdelijk bloedeloos te maken en daardoor tevens prophylactisch het bloed te besparen: zal bijvoorbeeld aan een been geopereerd worden, dan begint men de teenen met een elastisch windsel te omzwachtelen en drijft zoodoende, al verder gaande, het bloed uit het been naar het lichaam toe; hierop wordt het been boven den zwachtel terdege omsnoerd, de zwachtel verwijderd en in het bloedelooze gebied geopereerd. Na

de operatie, na het, zoo noodig, (door antiseptische of aseptische vloeistoffen of poeders [b. v. jodoform]) reinigen der wond en de onderbinding der doorsneden (slagaderen), wordt dan het bloed weder voorzichtig in het been toegelaten; wanneer het blijkt dat geen arteries meer spuiten, dus nog onderbonden (of ook wel eenige malen om hun lengteas gedraaid [torsie]) hadden moeten worden, wordt de wond volgens de nadere regelen van de kunst al of niet gesloten of gedraineerd (CHASSAIGNAC) en verbonden.

Zoo is het, door pijn, ettering en bloeding in verreweg de meeste gevallen te elimineeren, mogelijk geworden met zeer groote zekerheid en zonder zich te haasten belangrijke operaties uit te voeren en veel te behouden, wat vroeger geamputeerd moest worden (conservatieve chirurgie). Wij kunnen uit den aard der zaak hier niet in bijzonderheden afdalen, doch wijzen slechts op de zegenrijke operaties van de buikholte (laparotomie), het wegnemen van geheele stukken zieken darm, het plaatsen van een verder gelegen stuk darm in de maag (gastroenterostomie) (BILLROTH 1881), het opereeren van nier- (SIMON 1869) en galwegen, enz., noemen slechts het openen der borstholte, de operaties aan longen en aan hart en de trepanatie, het openen der schedelholte met de operatieve ingrijpingen aan de hersenen, het openen der wervelkolom bij sommige ziekten van het ruggemerg (druk op het ruggemerg door ziekte en door breuk van wervels of door gezwellen).

Het is hier de plaats kortelijk de leer van de hersenlocalisaties te gedenken. In 1861 had BROCA door klinische (aan het ziekbed) en pathologisch-anatomische observaties aangetoond dat de functie van het spreken gebonden is aan de integriteit, aan het normaal zijn van een klein nauwkeurig gelocaliseerd hersengedeelte. Door JACKSON, maar voornamelijk door de proeven op dieren van HITZIG en FRITSCH (1870) en van FERRIER, werd vastgesteld dat ook de beweging van spieren en spiergroepen in verband staat met, gelocaliseerd is op zeer bepaalde gedeelten van de oppervlakte, de schors, der groote hersenen. Gaandeweg werd dit voor den mensch ook vastgesteld en EXNER sprak als weldra algemeen geldende regel uit: dat het ziek worden van bepaalde plekken der hersenschors zeer scherp gelocaliseerde krampachtige of verlammingsverschijnselen in het gelaat of in de ledematen ten gevolge had. Door nu nauwkeurig de verschijnselen waar te nemen en te interpreteeren moest het kunnen gelukken, door operatief ingrijpen een etterophooping of een gezwel van de hersenen te verwijderen. Proeven op dieren, waarbij vooral die van VON GUDDEN

belangrijk zijn, omdat daardoor het verloop der zenuwbanen in het centrale zenuwstelsel werd aangetoond, en waarnemingen aan het ziekbed hebben het ten slotte mogelijk gemaakt, dat reeds in 1879 MACEWEN een van te voren, wat zijn zetel betreft, gediagnosticeerd gezwel der hersenvliezen wegnam, waarbij de patient volkomen genas, in haar levensonderhoud kon voorzien en nog acht jaren leefde. Een dergelijke operatie volbracht GOODLEE in 1884 en sedert is een groot aantal dergelijke operatiën door verschillende operateurs uitgevoerd.

Het spreekt vanzelf dat de nieuwe inzichten ook op het gebied der interne geneeskunde werden toegepast: in vele gevallen werd de chirurgie te hulp geroepen (o. a. bij het door een dunne, holle naald uit de borstkas opzuigen van de long samendrukkend vocht of etter (empyeem) (BOWDITCH, 1852, CZERMAK, DIEULAFOY, POTAIN), of door het mes en drainage (VON WINTRICH, enz.), zelfs met wegname van gedeelten van een of meer ribben (ESTLANDER 1879); luchttoetreding door opening der buikholte bij tuberculeuse buikvliesontsteking.) In andere gevallen werden heilsera toegediend, maar bovenal drong het principe van de reinheid door. Men zag hoe langer hoe duidelijker in, dat de ziekten zelve, ieder voor zich, volgens een vast schema verliepen en dat het gevaar voor den patient niet zoozeer in de ziekte als wel in complicaties, in secundaire infectie vooral met etterbacteriën, gelegen was. Men zag ook dat vele der geneesmiddelen ontbeerd konden worden, ja dat vele ziekten beter verloop hadden wanneer geen geneesmiddelen werden toegediend, wanneer slechts de strengste eischen der hygiëne, zindelijkheid en regeling van rust en dieet, werden toegepast. Een tijd lang is men te ver gegaan, door zoo goed als alle geneesmiddelen voor overbodig te verklaren (nihilisme); tegenwoordig zoekt men, en vaak met succes, door allerlei -ines het principe van de ontsmetting in het lichaam tot stand te brengen. Reeds vóór de antiseptiek diende men bij tuberculose teerinademingen toe en het door SOMMERBRODT in 1887 voorgeschreven creosoot is een rechtstreeksche poging tot ontsmetting. Lucht en licht, doelmatige heilgymnastiek, afsponsingen, baden, rust, dieet gelden voorts als krachtige middelen tot desinfectie en verharding des lichaams — in de behandeling der tuberculose spelen die factoren, vooral het in de lucht verblijven, DETTWEILER's Dauerluftkur, 1887, dan ook een eerste rol, waarbij schadelijke atmospherische invloeden zoo veel mogelijk worden tegengegaan en tevens psychisch op den patient wordt ingewerkt.

Een andere merkwaardige methode berust nog op het streven om den invloed der levenssappen en weefsels op het organisme te leeren kennen, namelijk het toedienen van organen of extracten daarvan (organotherapie). Bekend is bij voorbeeld hoezeer het sap van de schildklier, thyreoïdea, op het geheele organisme inwerkt, waaromtrent wij naar een opstel in den laatsten jaargang van het *Album* kunnen verwijzen.

Niet alleen in de tot het plantenrijk behoorende bacteriën en andere schimmels heeft men ziekte verwekkende agentia gevonden, ook het dierenrijk (wormen, oxyuris, taenia, trichina, enz.) levert voor het organisme, door invasie, vijandelijke invloeden. Afzonderlijk vermeld zij de ontdekking dat sporozoën malaria en dergelijke moeraskoortsen verwekken, waarbij de deelingsperiode van de parasieten samenhangt met de koortsaanvallen (tertiana, quartana, GOLGI; perniciosa, MARCHIAFAVA). De overbrenging op den mensch geschiedt door Anopheles, een muggesoort, door middel van hare geïnfecteerde speekselklieren. Na 12—14 dagen hebben de plasmodiën zich zoodanig vermeerderd, dat koorts ontstaat: men vindt dan de parasieten in hun deelingsstadia in het bloed. Als middel tegen malaria in het algemeen behooren moerassen en staande wateren, waaruit de muggen te voorschijn komen, te worden droog gelegd, prophylactisch moet men na zonsondergang niet ongesluierd of zonder handschoenen in de buitenlucht komen en door gaas beletten dat de mug de woningen binnendringt, terwijl tegen de ziekte zelf chinine wordt voorgeschreven, waardoor de parasieten in het bloed worden gedood.

Overal zien wij dus een vlijtig zoeken, wikken en wegen, over een gebied dat zoo uitgestrekt is, dat de ruimte, waarop wij voor dit artikel billijkerwijze aanspraak mogen maken, niet meer toelaat dan het overige veld als in vogelvlucht de revue te laten passeeren. Wij vermelden dus slechts hoe de therapie van het strottenhoofd is vooruitgegaan (in 1825 gebruikte CAGNIARD DE LA TOUR reeds een keelspiegel, in 1854 bekeek de zanger GARCIA zijn eigen strottenhoofd, waarna CZERMAK in 1858 de laryngoscopie invoerde en VON BRUNS in 1862 voor het eerst een polyp door uitsnijding verwijderde), hoe de oogheelkunde groote vorderingen maakte door VON HELMHOLTZ's uitvinding in 1851 van den oogspiegel, waardoor het menschelijke netvlies als een uitlooper der hersenen bezichtigd kon worden, door de verbeterde methoden van het oogonderzoek (DONDERS, ZEHENDER,

SNELLEN), door GRAEFE's glaucoom- (groene staar) operatie, door de prophylactische oogindruppeling met nitras argenti-oplossing bij pasgeborenen, om blind worden ten gevolge van infectie door gonococcen, bij de geboorte tegen te gaan, enz. enz.

De oorheelkunde met hare exacte methoden van onderzoek, oorluchtdouche (POLITZER) en operatief ingrijpen, de invloed der lymphecirculatie op de ontwikkeling der verstandelijke vermogens (adenoïde vegetaties), de zorg voor doofstommen, de resultaten van orthopaedie, van climato-therapie en balneo-therapie (baden, waterbehandeling, WINTERNITZ 1876), de onderzoekingen en de methode der verzamelberichten omtrent waarnemingen van ziekten, bij voorbeeld van kanker, de licht-therapie met brandglazen, spiegels, gekleurd glas, electrische lampen, zonlicht, RÖNTGEN-stralen, de strijd tegen het alcoholmisbruik, de cystoscopie (het zien in de blaas), het photografeeren van het inwendige van de blaas, het catheteriseeren der ureteren, het uithevelen van de maag, de techniek der tandartsen, de photographie en cinematographie, de hooge vlucht der ziekenverpleging, het onschadelijke vaccineeren met door sectie der kalveren gecontroleerde koepokstof uit parcs vaccinogènes worden hier voorts alleen maar aangestipt. In het bizonder was RÖNTGEN's ontdekking in 1895 opzienbarend: de X-stralen, een onzichtbaar licht, dringen door de weeke deelen des lichaams heên, waardoor het mogelijk is geworden de plaats van kogels, naalden, afgebroken mespunten, te bepalen, fracturen en luxaties (beenderbreuk en ontwrichting) nader te onderkennen en de grenzen van het hart, de grootte der nieren, den inhoud der blaas, abscessen in de long, enz. vast te stellen. Het onderzoek geschiedt door de schaduwbeelden op een fluorescentie-scherm, alsmede door de (ook stereoskopische) photographische opname (radiogram).

Een kort, afzonderlijk woord komt de psychiatrie en neurologie toe. Waar vroeger de krankzinnigen als wilde dieren aan kettingen waren opgesloten, is, dank zij het initiatief van PINEL, het tegenwoordige krankzinnigengesticht een volledig hospitaal, waar CONOLLY's no-restraint zooveel mogelijk wordt toegepast. Men tracht de versche gevallen zoo spoedig mogelijk onder behandeling te krijgen, omdat daardoor de kansen van herstel toenemen. Krankzinnige misdadigers tracht men afzonderlijk te verplegen (prison-asyls) en, bij twijfelachtigen geestestoestand, den beklaagde voor het gerecht door deskundige artsen te doen onderzoeken. Idiotenscholen, klassen voor psychopathische minderwaardigheden (KOCH) zijn of worden opgericht.

Bekend is de invloed van LOMBROSO's, wel te ver getrokken, leer van den geboren misdadiger op het ontstaan der moderne crimineele anthropologie. Op neurologisch gebied valt vooral in het oog de methodische behandeling van de zoogenaamde functioneele hysterie, neurasthenie, enz. zoowel als van organische zenuwziekten (WEIR-MITCHELL, BEARD, CHARCOT), de toepassing der electriciteit voor diagnose, prognose (voorspelling) en therapie, de hypnose (BRAID 1841) en suggestie, het vraagstuk van de geestelijke overlading in het bizonder der schooljeugd, de studie der door ongelukken ontstane zenuwziekten, de mikroskopische onderzoekingen omtrent de veranderingen in de zoogenaamd functioneel aangedane zenuwcel, de localisatie-leer, de experimenteele psychologie, enz. Van groot gewicht is voorts de waarschuwende stem der neurologen tegen geslachtsziekten, wegens het gevonden verband tusschen een reeks van ruggemergsziekten en syphilitische infectie (ERB); de meeste psychiaters zijn overtuigd dat lues (syphilis) en alcohol hunne gestichten helpen vullen en van grooten invloed zijn op de degeneratie van het menschengeslacht, en de overtuiging breekt zich baan, dat ook een groot aantal der gynaecologische ziekten verklaard kan worden door lang vergeten zonden der mannen. Zoo ergens, dan is hier de prophylaxe op haar plaats!

Alles omvattend wat verder nog met 's menschen welzijn in verband kan staan, is de hygiëne, waaraan de naam van VON PETTENKOFER onafscheidelijk verbonden is. De hygiëne toch bemoeit zich met de resultaten der veeartsenijkunde, het drinkwater, de arbeidersgezondheid, de verzekering tegen ziekte en ongevallen, de school met hare vacanties, schoolbaden, schoolbanken, schoolartsen en overlading, de kookscholen, vaccinatie, levensmiddelen (VOIT), kleeding, woning, stand van het grondwater, ventilatie, verwarming, verlichting, het verwijderen en onschadelijk maken der afvalproducten, meteorologie, ziekenverpleging, lijkschouwing, grafplaatsen, abattoirs, markten, desinfectie van schepen, en stelt zich te weer tegen naderende epidemieën.

De fundamenteele spreuk van den medicus is *non nocere*, niet schaden: het heil van den zieke geldt als hoogste wet, *aegroti salus suprema lex.* Boven het medische weten en kunnen moet het vertrouwen van den zieke worden verkregen en bevestigd. Elk geval behoort als een wetenschappelijk probleem te worden bestudeerd; de gezondheid van elken staatsburger toch is een vraagstuk van algemeen nut.

Apeldoorn, Augustus 1902.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Het kleurenbeeld van Nova Perseï — In *Astron. Nachrichten*, Bd. 156, N⁰. 3738, worden de resultaten medegedeeld, door den heer E. VON GOTHARD verkregen bij het photografeeren van het kleurenbeeld van *Nova Perseï.* De helderste streep in het geheele kleurenbeeld is de streep λ 3867, die ook in het kleurenbeeld van planeetvormige nevelvekken de voornaamste is

De heer GOTHARD wijst ook op de mogelijkheid, dat de aureool, die op photo's, met behulp van een refractor verkregen, de ster omgeeft, een gevolg daarvan is, dat het objectief niet voldoende is gecorrigeerd met het oog op de ultraviolette stralen, die in zoo grooten getale van het licht van *Nova* deel uitmaken.

In N⁰. 3736 maakt prof. MAX WOLF diezelfde opmerking. V. D. V.

CHEMIE.

Is arsenicum normaal bestanddeel van dierlijke organen? — Op bladz. 45 van het *Bijblad*, jaarg. 1900, is over onderzoekingen van A. GAUTIER bericht, die in sommige dierlijke en menschelijke organen, vooral in de schildklier, (in mindere mate ook in hersenen, thymusklier en huid) arsenicum vond. Ik teekende daarbij aan, dat de door G. gemaakte gevolgtrekking dat dit arsenicum, dat in nukleïnen zou voorkomen, *normaal* bestanddeel zou zijn van het dierlijk en menschelijk lichaam, nog niet als zeker moest beschouwd worden.

In dien twijfel wordt men thans niet weinig versterkt door C. HÖDLMOSER, die de proeven van GAUTIER volgens *dezelfde* methode achttien maal herhaalde, (schildklieren en levers van den mensch), doch steeds met negatieven uitslag.

De methode zelve, die gekeurd werd door 't onderzoek van met kleine hoeveelheden rattekruit vermengde levers, bleek bruikbaar, althans voor kwalitatief onderzoek. Doch daar hij de door LUDWIG en ZILLNER gegeven methode voor het opsporen van arsenicum veel gevoeliger bevond, werden de proeven nog eens volgens deze met schildklieren en levers van 15 aan verschillende ziekten gestorven individu's herhaald. Ook nu waren de uitkomsten volkomen negatief. Eindelijk

werden eveneens de nukleïne-resten uit de schildklieren van varkens en schapen (achtergebleven bij de digestie met pepsine) totaal vrij van arsenicum bevonden. (*Chem. Centr.-Blatt*, 1901, II, 862.) R. S. TJ. M.

Ontleding van alcoholen door hitte. — IPATIEW te Petersburg is aan een systematisch onderzoek begonnen, betreffende de ontleding van organische stoffen door hitte zonder toetreden van lucht. Hij begint met de opmerking dat over dit onderwerp nog zeer weinig met zekerheid bekend is: 't voornaamste geregeld onderzoek in deze richting is van BERTHELOT en betreft de koolwaterstoffen.

Een voorname factor, die op de ontleding van C-verbindingen door hitte invloed oefent, is de aard van de vaten, waarin de proeven genomen worden. IPATIEW bedient zich van glazen en ijzeren buizen, vooral van de laatstgenoemde en bestudeert allereerst de vet-alcoholen. Hij verhit in een verbrandingsoven, meet de temperatuur in de buizen met den pyrometer van LE CHATELIER en verzamelt de vloeibare reactie-producten in koel gehouden voorlagen, terwijl de gevormde gassen in DRECHSEL-flesschen geleid worden, die broom bevatten. Wat hierdoor niet opgeslorpt wordt, is voorloopig nog niet geanalyseerd.

Wat nu de uitkomsten betreft, zijn die voor primaire alcoholen deze, dat men doorgaans als hoofdproduct aldehyden verkrijgt, in die hoeveelheden zelfs, dat de methode dienen kan voor de gemakkelijke en goedkoope bereiding daarvan.

Zoo gaf methylalcohol door roodgloeiende buizen geleid ongeveer 25 pct. formaldehyde, voorts brandbaar gas en ± 3 pct. kool;

watervrije aethylalcohol (dat in een *glazen* buis bij 660°—700° slechts onbeduidend ontleed werd, zonder afzetting van kool) gaf in roodgloeiende *ijzeren* buizen (temp. 710°—750°) aanzienlijke hoeveelheden acetaldehyde, voorts: paraldehyde, water, brandbaar gas en ± 3,5 pct. kool;

isobutylalcohol (kookp. 107°) gaf in roodgloeiende ijzeren buizen omtrent 40 pct. zuiver isobutylaldehyde en ± 5 pct. kool;

isoamylalcohol (kookp. 130—132°) op gelijke wijze, tusschen 30—40 pct. isovaleraldehyde, 5—8 pct. kool.

Een verklaring van de manier waarop de alcoholen hun waterstof verliezen om in aldehyden over te gaan en dat wel in *ijzeren*, niet in glazen toestellen, zal nader onderzocht worden.

Van secundaire alcoholen is nog alleen methylisobutylcarbinol (kookp. 130—132°) onderzocht, dat 30—40 pct. methylisobutylketon gaf, een kleine hoeveelheid van een laag kokende, onverzadigde koolwaterstof en ± 8 pct. kool.

Een proef met een tertiairen alcohol (dimethylaethylcarbinol) deed zien, dat die veel bestendiger was. Door een ijzeren buis ging deze tusschen 660—700° bijna geheel onveranderd; eerst bij felle roodgloeihitte (750—800°) werden als hoofdproduct verkregen: aethyleen, water en nog andere, ten deele door Br. absorbeerbare gassen. (*Ber. D. Chem. Ges.*, XXXIV, 596—600.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Dadels zonder pitten. — CH. RIVIÈRE heeft onlangs zulke dadels in de *Société nationale d'acclimatation* te Parijs vertoond. Zij hebben wel het vliesje, dat gewoonlijk om de pit zit, doch dit is leeg en tot een draadje samengedrukt; het vruchtvleesch vult de geheele ruimte, die in gewone dadels door de pit wordt ingenomen. Overigens is de vrucht van dezelfde grootte en van denzelfden smaak als andere dadels. De dadels zonder pitten stammen van één enkelen boom, die in den proeftuin te Hamma in Algiërs groeit; deze boom is zeer krachtig, de stam heeft 75 c.M. in diameter.

Vruchten zonder pitten kent men van verschillende soorten van bananen, van sommige citroenen en sinaas-appelen, van *Monstera deliciosa*, verder de krenten en vele andere. Al deze gewassen kunnen door wortelstokken of stekken of enten vermenigvuldigd worden. Maar de dadelpalm maakt geen takken of knoppen.

Het schijnt dus vooralsnog onmogelijk deze variëteit te vermenigvuldigen; konde men dit doen, zoo zou men waarschijnlijk in haar een zeer gewenscht handelsproduct hebben. (*La Nature*, 1901, p. 247, N⁰. 1477). D. V.

Ontstaan van eiwit in bollen en knollen. — Wanneer men gedurende den winter, op verschillende tijden, in bollen en knollen het stikstofgehalte bepaalt, en tevens nagaat een hoe groot gedeelte daarvan in eiwitverbindingen voorkomt, dan bespeurt men, dat dit deel in den loop van den winter allengs toeneemt. Gewone uien, die in September 33 pct. van hun stikstof als eiwit bevatten, hebben in Maart meer dan 50 pct. daarvan in dien toestand. Andere stikstofverbindingen, als amiden, enz. worden dus allengs in eiwit omgezet. Wordt hetzij in den winter, hetzij in het voorjaar de bol door meerdere warmte tot ontkieming gebracht, dan ziet men plotseling dit proces der eiwit-productie in snelheid toenemen. Hetzelfde geschiedt, wanneer men de schijnbaar rustende cellen op eenige andere wijze tot grooter werkzaamheid prikkelt, b.v. door verwondingen, die zooals bekend is tot protoplasma-bewegingen, celdeelingen en het ontstaan van wondkurk voeren. De eiwit-productie kan bij zulke verwondingen tot bijna dubbele intensiteit worden opgevoerd. In sterk verwonde knollen van *Dahlia* ging in $1^1/_2$ dag omstreeks 9 pct. der voorhanden stikstof in eiwit over. (W. ZALESKI, *Berichte d. d. bot. Ges.*, XXI, p. 331. 1901). D. V.

Monstrositeiten. — Niet zelden bevorderen verschillende parasieten het optreden van monstrositeiten in planten, die daartoe den aanleg hebben. Zoo vond MOLLIARD bij *Raphanus Raphanistrum* en *Pieris hieracioïdes*, welke beide planten een zeer bekende neiging voor fasciaties hebben, deze niet zelden aan door insectenlarven aangevreten takken. Bij de eerste soort waren het larven van kevers, bij de tweede rupsen van vlinders, die in het inwendige der stengels gangen geboord hadden, juist daar, waar de verbreeding begon.

Als oorzaak van de bekende vergroening der bloemen van de witte klaver wordt *Polythrincium Trifolii* opgegeven. (*Revue générale de botanique*, Vol. VII, p. 323). D. V.

Verdelging van nachtvlinders in wijnbergen. — Een nieuw middel hiertoe beschrijven G. GASTINE en V. VERMOREL. Hunne wijngaarden werden sterk beschadigd door motjes van de familie der Pyraliden. Om deze te vangen gebruikten zij acetyleenlampen en baden van petroleum of een of andere goedkoopere oliesoort. De acetyleenlamp bestond uit een kleinen ontwikkelaar, die 150 gram calciumcarbide en het noodige water kon bevatten; deze hoeveelheid is voldoende om 6—7 uren, dus een nacht te branden met een flinke, helder lichtende vlam. De vlam is geheel vrij, niet door glas of eenig ander hulsel omringd. Zij bevindt zich boven een metalen schaal van 40—50 c.M. diameter, die 2—3 c.M. hoog met water bedekt is en waarop een dun laagje petroleum ligt (50 cub. cent., of meer zoo de vangsten grooter worden). De lampen werden 's avonds te 8 à 9 uur aangestoken. De motjes vliegen talloos op het heldere licht aan, enkele verbranden hunne vleugels in de vlam, de meeste vliegen langs de vlam omlaag in de petroleum, die in hun stigmata indringend, ze nagenoeg terstond bedwelmt. In één nacht ving men met een lamp meer dan 4500 motjes en ruim 200 andere insecten, in 14 nachten gemiddeld per lamp en per nacht bijna duizend insecten. De lampen worden op onderlinge afstanden van 50 Meter van elkander geplaatst; op den grond, als de wingerden weinig bebladerd zijn, en anders zoo hoog, dat zij van verre gezien kunnen worden. De kosten per lamp en per nacht worden op 4 cents geraamd. (*Compt. rend. d. l'Ac. d. Sc.* Paris, 26 Sept. 1901). D. V.

Invloed van koude op kerndeelingen. — Physiologische onderzoekingen over de deelingen der celkernen zijn nog steeds zeldzaam. Voornamelijk leent zich de invloed der temperatuur en van snelle temperatuurwisselingen voor deze studiën. Overbrengen uit water van 21° C in water van 1—2° C of omgekeerd kan de kerndeelingen in de eieren van Echinodermen, zooals HERTWIG leerde, tijdelijk doen stilstaan. NEMEC vond, dat ditzelfde verschijnsel ook bij plantencellen kan worden waargenomen en dat sterkere wisselingen der temperatuur tot onregelmatige processen bij de kerndeeling leiden. De groeiende worteltoppen der jonge worteltjes van gewone uien (*Allium Cepa*) zijn daarvoor een geschikt onderzoekingsmateriaal. (*Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss.*, 1899, N°. 12.) D. V.

GEZONDHEIDSLEER.

Positieve tuberculose-proeven. — BROERS wijdt in het *Tijdschrift voor Geneeskunde* van 28 Sept. '01 een artikel aan het op de 42ste algemeene vergadering der Maatschappij ter bevordering der veeartsenijkunde in Nederland verhandelde, waaraan het volgende ontleend is.

Na de openbaarmaking in 1898 der resultaten door TH. SMITH verkregen, nam THOMASSEN een viertal experimenten op runderen (*Tijdschrift voor veeartsenijkunde*, 28, 12): hij bracht tuberkelbacillen uit menschelijke organen gekweekt, bij een 8 weken oud kalf in de peritoneaalholte, bij een tweejarig rund eerst in de trachea, later in peritoneum en thorax; bij deze dieren werd bij slachting geen spoor van tuberculose gevonden. Een tweejarige pinkvaars kreeg menschenbacillen in de voorste oogkamer; het oog vertoonde een sterke reactie; de tuberculine-injectie, waarop het dier vóór het experiment niet reageerde, veroorzaakte daarna sterke reactie; bij de slachting bleken zich in het oog tuberculeuse laesies te hebben ontwikkeld en werd één tuberculeuse bronchiaalklier gevonden (deze is echter niet microscopisch onderzocht) De 4de proef had duidelijker succes: een stierkalf van 4 weken, niet op tuberculine reageerende en dat met melk eener tuberculose-vrije koe werd gevoed, werd in de voorste oogkamer geënt met bacillen, afkomstig van een arthritis tuberculosa van den mensch; als eerste gevolg trad een sterke locale reactie op. Het proefdier kreeg toevallig een ernstige enteritis, waarvan het herstelde; na 6 weken werd het kalf geslacht en nu bleken oogbal, linker subparotideaal, cervicaal, mediastinaal en bronchiaalklieren tuberculeus (bacillen bevattend) te zijn; de longen waren beiderzijds, vooral in de toppen, doorzaaid met grootere en kleinere tuberculeuse haarden, geen dezer droeg sporen van verkalking.

THOMASSEN concludeert, dat het wel moeilijk, maar niet onmogelijk is, een experimenteele tuberculose bij het rund te verwekken met reine cultures van tuberkel-bacillen van den mensch.

Na 1898 toog DE JONG aan het werk om runder-tuberkel bacillen te kweeken; dat bleek geen gemakkelijk werk, maar toch gelukten hem de culturen na 3 passages door een cavia. Het bleek dus ook hem, dat de bacillen van het rund aanmerkelijk moeilijker te kweeken zijn dan die van den mensch, iets wat o. a. ook SMITH opgeeft.

In 1900 ving DE JONG zijn entingsproeven op runderen aan; hij genoot daarbij den steun der Regeering. In de eerste plaats was noodig uit te maken, welke wijze van infectie zou worden gekozen Reeds verscheidene malen was menschentuberculose geënt op het rund, steeds was echter het resultaat min of meer twijfelachtig geweest.

Ook toen THOMASSEN voor een paar jaren, behalve zijn éene positief resultaat, op de vergadering der Maatschappij voor veeartsenijkunde zijn negatieve uitkomsten mededeelde, werd de mogelijkheid geuit, dat de wijze van enting vaak schuld zou hebben aan het negatieve gevolg.

NOCARD heeft herhaaldelijk op de groote voordeelen der intraveneuse injectie gewezen; de bacillen komen dan in de capillairen der long-alveolen en zoodoende veel zekerder bij deze laatste dan door inhalatie van tuberkelbacillen. De doelmatigheid dezer wijze van infectie, door MC. FADYEAN bevestigd, bleek ook aan

den spreker door expresselijk daartoe ingestelde experimenten, o.a. met doode culturen en met vogeltuberculose.

DE JONG verrichtte nagenoeg uitsluitend zijn injecties intraveneus, gebruikte steeds culturen of glycerine-serum en koos zich een methode van bereiding van zijn injectie-materiaal, waardoor zooveel mogelijk elke c.M³ een constant aantal bacteriën bevatte. Ter oriënteering begon hij zijn proeven op geiten en schapen (de laatsten staan als zeer resistent tegen tuberculose te boek).

Een geit met runder-bacillen geënt stierf na 15 dagen aan algemeene tuberculose, een schaap op dezelfde wijze met gelijke hoeveelheid geïnfecteerd na 12 dagen aan acute miliair tuberculose. Een tweede geit kreeg een grootere hoeveelheid menschenbacillen, uit een nier gekweekt; het dier werd ziek, herstelde en leeft nog en reageert steeds op menschen- en rundertuberculine, niet op die van vogel-tuberculose (dit laatste is in strijd met de mededeeling van NOCARD). De derde geit kreeg nog meer (6 c.M³), nu van een bacil in het laboratorium van prof. SPRONCK uit een tuberculeuse tendovaginitis bij den mensch gekweekt; deze geit stierf na 28 dagen aan een acute tuberculose o. a. van de long.

Thans volgen de proeven op 9 runderen; vooraf zij opgemerkt dat alle steeds te voren waren gebleken niet op tuberculine te reageeren en dat voor isolatie werd gezorgd.

1. Rund, ingespoten met bacillen uit een menschennier, werd tijdelijk ziek en reageerde daarna op tuberculine; later nog een injectie derzelfde cultuur, nadat deze nog een cavia had gepasseerd, waarop het weer tijdelijk ziek werd. Bij de slachting werd macroscopisch en microscopisch, zoowel als door dierproeven, tuberculose van verschillende organen gevonden.

2. Stierkalf; injectiën met cultuur als bij 1; hoewel het van de aanvankelijke ziekteverschijnselen herstelde, bleef het vermageren, het reageerde op tuberculine; toen het gedood was, bleek tuberculose te bestaan van longen en verschillende lymphklieren.

3. Kalf; injectie van rundertub.; na 19 dagen dood aan acute miliair tub

4. Twee-jarig rund; injectie-materiaal afkomstig van menschelijke tuberculeuse tendovaginitis; voorbijgaand ziek zijn trad op met sterke vermagering; bij de slachting waren long, nieren en lever tuberculeus; dierproeven vielen positief uit.

5. Kalf; injectie van een cultuur verkregen uit een met sputum geinfecteerde cavia; na eenigen tijd plotselinge dood aan een ulcus pepticum; uitgebreide long- en lymphklier-tuberculose werd gevonden; geënte cavia stierf aan tuberculose.

6. Rund van 2 jaar; injectie-materiaal als onder 5; sterke vermagering en positieve reactie op tuberculine ontstonden; bij slachting vond men tuberculose van long en nieren.

7. 1½-jarig rund stierf na injectie met rundertub. na 12 dagen aan algemeene tuberculose.

8. 1½-jarig rund; injectie met materiaal afkomstig van een kinderlong; voor-

bijgaand ziek zijn en reageeren op tuberculine waren het gevolg; na de slachting werden tuberculeuse haarden met sterke neiging tot genezing gevonden. (Een schaap, met hetzelfde materiaal geinfecteerd, stierf na 52 dagen aan acute miliair tuberculose).

9. Kalf; injectie met menschen-tuberculose; bij slachting tuberculose van de long met sterke neiging tot genezing.

Ziehier een reeks proeven, waarbij het steeds gelukte runderen met tuberkelbacillen van den mensch tuberculeus te maken; voorzeker een resultaat, dat geplaatst mag worden tegenover de negatieve uitkomsten der experimenten van KOCH en SCHÜTZ. De oude ervaring, reeds van VILLEMIN en BAUMGARTEN, dat bij proefdieren een infectie met runder-tuberculose veel heftiger verloopt dan een met menschen-tuberculose, wordt door DE JONG'S proeven ten duidelijkste bevestigd, evenals het feit dat de zoogdieren, die men daarop onderzocht, vatbaar blijken voor runder-tuberculose. Behalve de bovengenoemde dieren kreeg hij nog positieve resultaten bij honden en een Java-aap; bij dit laatste dier was hij genoodzaakt intraperitoneaal in te spuiten; in 15 dagen stierf het aan tuberculose peritonitis, terwijl een grootere contrôle-aap, met een kleinere dosis rundertuberculose ingespoten, in 12 dagen stierf. Zou nu de mensch op dezen regel, van veel gevoeliger te zijn voor runder- dan voor menschentuberculose, een uitzondering maken? DE JONG is overtuigd van niet. Hij meent dan ook, dat de eenheid der zoogdieren-tuberculose nog even vast staat als vroeger; slechts verschillen in virulentie bestaan, constante morphologische verschillen niet.

A. S.

Vervuiling van de rivier de Wolga door het petroleum-vervoer. — Ongeveer de helft van het petroleum van Baku wordt met schepen over de Wolga vervoerd. Door lekkaadje gaat onderweg 2 pct. verloren en men heeft berekend dat daardoor jaarlijks 75 miljoen liter in de rivier terecht komt.

Het is gebleken, dat deze verontreiniging schadelijk werkt niet alleen op de vischvangst, m. a. w. op de gezondheid der visschen, maar ook op het welzijn der naburige bewoners. Door wetenschappelijk onderzoek van Russen werd de giftige werking van de naphta en den afval daarvan op mensch en dier voldoende aangetoond, doch aanvankelijk meende men dat die dunne, irriseerende huidjes die zich hier en daar op de Wolga vormden te onaanzienlijk waren om de visschen in de diepte te schaden. Doch bij nauwkeuriger onderzoek van de rivier tusschen Nyni-Novgorod en Astrakan vond men niet alleen deze vliezen, zelfs nog op $^3/_4$ uur afstands van de plaatsen waar de schepen langs gingen, maar ook ware stroomingen van een teerachtige massa en zelfs plaatsen waar de omwonenden de naptha afschepten voor privaat gebruik. Voorts komt een deel der naptha, dat zich aan allerlei drijvende voorwerpen hecht, met deze in aanzien-

lijke diepten en zelfs tot op den bodem, terwijl veel ook zich tusschen het riet afzet langs de oevers.

Door chemisch onderzoek werd geconstateerd dat het petroleum overal doordrong: men vond het in het water op verschillende plaatsen en allerlei diepten en eveneens in het slik en den bodem van de rivier. De laatste bevatte daarvan tot zelfs 0,05 pct.

Daar de hoeveelheid door de schepen in 't water gebracht steeds toeneemt, staat het te vreezen dat de schadelijke werking op planten, visschen en menschen zich hoe langer des te sterker zal openbaren. (*Rev. Scient.*, 31 Août 1901).

R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Duurzaamheid van boekbanden. — De „Society of Arts" te Londen heeft een onderzoek ingesteld naar de betrekkelijke duurzaamheid van bindmateriaal voor boeken en dienaangaande het oordeel ingeroepen van 39 directeuren van bibliotheken.

Uit de antwoorden is gebleken, dat kalfs- en onmiddellijk daarna juchtleer (meestal bereid uit de huiden van twee- of driejarige runderen, ook wel van paarden) het minst duurzaam zijn. Daarentegen bleken marokijn (uit bokken- en geitenhuiden) en zwijnenleêr, met name uit de huid van zeugen bereid, bijna onverslijtbaar.

Eénstemmig waren de 39 geraadpleegde bibliothecarissen over den nadeeligen invloed van gaslicht, waardoor zelfs de stevigste banden snel vergaan. Voor bibliotheken verdient electrische verlichting verre de voorkeur. (*La Nature*, 21 Sept. 1901.) R. S. TJ. M.

Aantal negers en roodhuiden in de Vereenigde Staten. — Volgens de laatst gehouden volkstelling bedraagt het aantal negers in de Vereenigde Staten van Noord-America 9.041.000, tegen 9.025.000 eenige jaren tevoren. In 1890 maakten zij 11.8, thans ruim 12 pct. van de totale bevolking uit.

Daarentegen blijft het getal der roodhuiden (16000) in Oklahoma en Indian Territory nagenoeg stationair. (*La Nature*, 21 Sept. 1901.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Verplaatsing van de Poolster. — In de *Astronomical Journal* deelt de heer HARTMANN de volgende gegevens mede aangaande de verplaatsing van de Poolster, in de richting der gezichtslijn, zooals die door de sterrekundigen, wier namen daaraan zijn toegevoegd, zijn bepaald.

		Snelheid.		
25 November	1888.	— 25.35	K.M.	VOGEL en SCHEINER.
17 October	1896.	— 17.97	„	CAMPBELL.
28 Augustus	1899.	— 11.75	„	CAMPBELL.
12 November	1900.	— 12.07	„	HARTMANN.
13 Januari	1901.	— 13.29	„	HARTMANN.

Het teeken — vóór de snelheden duidt aan dat de beweging plaats had in een richting van de aarde afgekeerd. V. D. V.

De spectroscopische dubbelster Capella (α in den Wagenman.) — Onder de dubbelsterren, die het tot nog toe niet gelukt is door middel van een kijker te scheiden, van wier bestaan als zoodanig men echter door den spectroscoop kennis heeft gekregen, behoort ook *Capella*. Van haar geeft dat instrument een dubbel spectrum, één als van een ster van het type *de Zon* — geel licht, — één als van een ster van het type *Sirius* — blauw licht.

Het *Lick Observatory Bulletin*, N⁰. 6, nu deelt voor deze ster de waarden mede van de elementen van de schijnbare loopbaan der laatstgenoemde om de eerste, welke waarden zijn afgeleid uit eenendertig waarnemingen, met MILLS spectrograaf tusschen 1 Sept. 1896 en 27 Sept. 1900 verricht.

De gele component wordt, lettende op hare photographische kracht, ongeveer een halve grootte helderder geschat dan de blauwe; let men op de lichtsterkte dan overtreft de hoofdster hare begeleidster een geheele grootte.

Daar de groote refractor van Licks Observatory, zelfs in de gunstigste atmosferische omstandigheden, de beide componenten niet vermocht te scheiden, schat men den schijnbaren afstand van beide op ten hoogste 0.06″ boogs. V. D. V.

De planeet Neptunus en hare satelliet. — Prof. E. E. BARNARD publiceert in het *Astron. Journal*, Vol. XXII, N°. 508, een reeks metingen met den micrometer van den wachter van *Neptunus*, door hem volbracht tusschen 12 Aug. 1889 en 5 Febr. 1901. Bij deze metingen werd een 700-voudige lineaire vergrooting aangewend.

Drie malen was het in dien tijd ook mogelijk vertrouwbare metingen te volbrengen van de schijnbare middellijn der planeet zelve; uit haar werd afgeleid een gemiddelde waarde van 2″.436 boogs.

De schrijver teekent nog opzettelijk aan dat de planeet, in de gunstigste omstandigheden gezien, steeds rond scheen en er op haar geene merkbare teekenen werden waargenomen. V. D. V.

Periode van Mira (o in de Walvisch) — De heer P. GUTHNICK heeft uit de hem ten dienste staande, vertrouwbare waarnemingen van bovengenoemde veranderlijke, de tijdstippen van hare maxima en minima voor de eerstvolgende jaren afgeleid.

Zij zijn de volgende:

Maxima.	Minima.
1901 Juli 9.0	1901 Maart 5.8
1904 Maart 30.2	1902 Januari 31.1
1905 Februari 25.0	1902 December 28.5
1906 Januari 22.4	1903 November 24.8
1906 December 19.6	1904 October 21.2
	1905 September 17.5
	1906 Augustus 14.8.

(*Astr. Nachr.*, Bd. 157, N°. 3745). V. D. V.

De parallaxis der vaste sterren. — N°. 8 van de *Publications* van het Groningsch sterrekundig laboratorium bevat, van de hand van prof. dr. J. C. KAPTEIJN, een verhandeling, waarin de jaarlijksche parallaxis der vaste sterren wordt beschouwd in verband met hare eigen beweging, hare grootte en haar type.

V. D. V.

CHEMIE.

Dampdichtheid van de zwavel. — In weerwil van talrijke onderzoekingen (vgl. *Bijblad*, 1900, blz. 34, is de samenstelling van het zwavel-molecule nòg niet

met voldoende zekerheid bekend. Gemeenschappelijk met GERH PREUNER, heeft nu H. BILTZ zijne vroegere onderzoekingen hervat. Na een historische inleiding, waaruit o. a. blijkt, dat LIEBIG indertijd, de proeven van DUMAS en MITSCHERLICH herhalende, zulke onzekere uitkomsten verkreeg, dat hij ze niet bekend maakte, zetten zij de gronden uiteen, waarom de luchtverdringings-methode, door BLEIER en KOHN gevolgd, (t. a. p.), voor het opstellen van een nauwkeurige dissociatie-kromme niet bruikbaar is.

Om daartoe te geraken, kozen zij de methode van DUMAS, gewijzigd door HABERMANN en deden 32 bepalingen bij constante temperatuur (kookpunt van de zwavel) en onder drukkingen, die tusschen 14,0 en 539,2 mM. wisselden.

De kromme door hen verkregen verloopt tusschen 150 en 540 mM. bijna rechtlijnig en toont dichtheden aan, iets hooger dan aan de formule S_7 beantwoordt. Zij klimmen iets met toenemenden druk, doch zoo weinig, dat een bereiken van een dichtheid, beantwoordende aan de formule S_8, niet te wachten is. Bij lagere drukkingen, tusschen 20 en 120 mM., maakt de kromme een sterke buiging, maar zoo geleidelijk zonder ergens de minste verflauwing, dat er geen aanleiding is om voor 't zwavelmolecule waarden aan te nemen tusschen S_8 en S_2.

Door BECKMANN en anderen is door de vriespunt-verlagings- en de kookpunt-verhoogings-methoden bewezen, dat de zwavel, opgelost en bij lage temperaturen, *acht* atomen per molecule bevat. Daarentegen staat voor den volkomen gas-toestand, boven 850°, de formule S_2 vast.

Uit de nu verkregen uitkomsten volgt, dat er geen tusschenliggende waarden bestaan; de moleculen S_8 beginnen reeds bij 't kookpunt der zwavel uiteen te vallen tot moleculen S_2, doch dit proces schrijdt zoo onafgebroken voort, dat er redelijkerwijze bij geen enkele temperatuur of druk moleculen zijn aan te nemen, die uit 7, 6, 5, 4 of 3 atomen bestaan. De proeven werden tot meerdere zekerheid nog een tijdlang bij nog lagere drukkingen voortgezet, doch in het normale verloop der kromme bracht dit geen verandering. (*Monatshefte f. Chemie*, XXII, 627 en verkort: *Ber. D. Chem. Ges.*, XXXIV, 2490.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Kiemplanten van Cucurbita. — Laat men zaden van meloenen of pompoenen kiemen, zoo maken zij op de grens van wortel en stengel een uitwas, dat de zaadhuid tegenhoudt, terwijl het stengeltje de zaadlobben daaruit trekt. Men heeft die inrichting wel eens vergeleken met een laarzentrekker, en zij is hoogst belangrijk om waar te nemen. Om goed te ontkiemen moet het zaad plat op den grond liggen; doch welke zijde boven ligt is natuurlijk toeval. Toch moet bedoeld uitwas, als de stengel zich omlaag kromt, aan de zijde der zaadhuid ontstaan, dus nu eens aan de zijde van de eene zaadlob, dan weer aan den tegen-

overgestelden kant. Er is dus een prikkel noodig om haar aan de juiste zijde te doen ontstaan. Om dezen prikkel te leeren kennen laat men zaden in de meest verschillende standen kiemen, dan blijkt, dat zoowel de zwaartekracht zelf, als de door die kracht reeds bewerkte kromming van het stengeltje de plaats bepalen. Zaden, die vertikaal in den grond gestoken zijn, maken het uitwas aan beide zijden tegelijk en even sterk (F. NOLL, *Landw. Jahrbücher*, 1901, p. 145).

D. V.

Steriele haver. — NOLL beschrijft een pluim van de gewone haver, die geheel steriel was. In de afzonderlijke aartjes waren geen bloemen of vruchten, maar op de beide kelkkafjes volgden een groot aantal daaraan gelijke organen, paarsgewijze geplaatst evenals deze. De geheele misvorming herinnert aan die variëteit van duizendschoon, waarin de bloemen door groene aartjes vervangen zijn, in welke twee aan twee geplaatste en kruiselings staande groene schutblaadjes de eenige bladachtige organen zijn. Deze haverpluim werd, in twee exemplaren, te Pennigsehl bij Borstel, Kreis Nienburg, op een haverveld aangetroffen.

Het is duidelijk, dat zulke geheel steriele vormen niet langzamerhand kunnen zijn ontstaan en NOLL knoopt aan dit geval eenige uiteenzettingen over het plotseling optreden van soorten en varieteiten. (*Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. Naturk.*, Bonn, 1901, 4 Mrt.) D. V.

Variabiliteit van Primula. — Het aantal stralen in schermen is een geliefkoosd onderwerp van het statistische onderzoek der variabiliteit en de *Primula's* leenen zich daartoe niet minder goed dan de Umbellifeeren. P. VOGLER onderzocht een alpen-*Primula*, *P. farinosa*, en vond op 5000 schermen een curve met toppen op 5, 8 en 13 stralen. Hoog in de Alpen ligt de top meest op 5, in lagere bergstreken echter meest op 8 stralen. Soms zijn de curven der afzonderlijke groeiplaatsen ééntoppig, soms 2- of meertoppig. Dit wijst er op, dat 2 of drie verschillende rassen nu eens afzonderlijk, dan weer gemengd voorkomen. Doch ook de voeding heeft een invloed, daar gunstige levensvoorwaarden in het algemeen grootere schermen met meer stralen doen ontstaan. (*Vierteljahrschrift d. Naturf. Ges. in Zürich*, Bd. XLVI, 1901, p. 264). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Kunstmatige kleurenblindheid, welke door BURCH met spectraalkleuren en booglicht verkregen was, werd op minder gevaarlijke wijze bestudeerd door BECK met wit papier in zonlicht en met bonte papieren. Het bleek, dat de kleuren door het verblinde oog slechts dan niet onderscheiden konden worden, wanneer zij bij geringe lichtintensiteit beschouwd werden. Verblinding met blauw licht deed de kleurenblindheid moeilijker dan met wit licht intreden, maar merkwaardigerwijze, evenals bij wit licht, eerst voor rood en groen, later voor blauw zelf. Door deze methode kan de op normale wijze kleuren ziende onderzoeker

subjectief de gewaarwordingen van kleurenblinden beoordeelen. (*Pflüger's Archiv*, LXVII.) A. S.

De inwerking van extract van de bijnier op gladde spiervezelen vindt volgens LEWANDOWSKY niet plaats bij het darmkanaal en de blaas; de door den sympathicus verzorgde spieren van oog en oogkas, n.l. de pupilverwijder (dilatator pupillae), de retractor membranae nictitantis, de gladde ooglidspieren en de membrana orbitalis reageeren echter met contractie op de inspuiting. De membrana nictitans (derde ooglid) van de kat is een geschikt object om aan het levende ongeschonden dier de samentrekking van gladde spiervezels te bestudeeren. De werking van het bijnierextract treedt vijf tot tien sekonden na de inspuiting op en blijkt, graphisch opgenomen, vooral uit de zeer langzame verslapping, wat door afkoeling nog langzamer geschiedt. De contractie der gladde oogspieren treedt later op dan de verhooging der bloedsdrukking, omdat de werkzame substantie tijd noodig heeft om in de weefsels in te dringen; want de werking van het bijnierextract is een peripheere, gelocaliseerd in het spierweefsel zelf. Doorsnijding van den sympathicus, alsook exstirpatie van het ganglion supremum, veranderen de inwerking der inspuiting niet, zelfs niet nadat de opvolgende zenuwdegeneratie plaats had. (*Archiv f. Anat. u. Physiol.*) A. S.

Thermische prikkels en lymphebeweging. — E. KOWALSKI legde bij gecurariseerde honden den ductus thoracicus vrij en verzamelde daaruit, onder bepaling van de bloedsdrukking met een manometer, de lymphe gedurende een bepaalden tijd bij gewone temperatuur en onder den invloed van warme of koude baden. Hij vond, dat thermische prikkels direkt op den kringloop der lymphe inwerken, door dat de lymphvaten bij lagere temperatuur zich vernauwen en bij hoogere zich verwijden, en wel door de vasomotorische zenuwen der lymphvaten, welke met die der bloedvaten niet indentisch zijn. (*Przegl. d. lekarski, 17—18.*) A. S.

De functie der kleine hersenen. — WERSILOFF deed uitgebreide onderzoekingen hieromtrent en bevond, dat de kleine hersenen uitsluitend motorisch werken en wel zóó, dat de rechterhelft in verband staat met de rechtszijdige en de linkerhelft met de linkszijdige lichaamsspieren. De worm (vermis) dient voor de overbrenging van motorische impulsen naar de bovenste en onderste extremiteiten. Verder staan de kleine hersenen in betrekking tot de huidspieren en de oogspieren. De bewegingen der oogspieren, tengevolge van prikkeling van het cerebellum, zijn steeds geconjugeerd. Oogsidderen (nystagmus) kan van verschillende gedeelten der kleine hersenen worden opgewekt, doch is eveneens steeds dubbelzijdig; ook kan uitpuilen of terugzinken van het oog door cerebellumprikkeling verkregen worden.

Er bestaat een innige verbinding van elke cerebellum-hemispheer met de gekruiste hemispheer der groote hersenen, zoodat exstirpatie van een halfrond der

kleine hersenen de prikkelbaarheid van de gekruiste cerebrum-hemispheer verhoogt en omgekeerd.

Behalve stoornissen in het evenwicht, beven, enz. werd bevonden, dat van hun kleine hersenen beroofde honden nooit meer blaften, alsook dat psychische afwijkingen optraden. (*Neurol. Centralbl.*, *VII*, *328.*) A. S.

Het ademen der vogels. — GROBER constateerde, bij zijne onderzoekingen over het ademhalingscentrum van vogels (duif), dat doorsnijding van den vagus het exspiratorische gedeelte der ademhaling langzamer doet gaan. Volgens V. BAER is niet zoowel de verandering van het longvolumen als die der luchtzakken van invloed voor de bloedverversching, maar hangt deze niet af van de beweging der luchtzakken, daar zij vernietigd kunnen worden zonder dat de ademhaling grootelijks bemoeilijkt wordt. Worden nu de vagi doorgesneden, dan ontstaat vagusademhaling, wat bewijst dat er reflectorische prikkeling van het ademhalingscentrum door den vagus, na de vernietiging der luchtzakken, bestaan heeft. De oorzaak van die prikkeling is te zoeken in het doorstroomen van de lucht door de trachea (luchtpijp), want lucht-inblazing zoowel als lucht-uitzuiging veroorzaakt totale remming der ademhalingsbewegingen. Bij het doorblazen van lucht ontstaat apnoë, stilstand der ademhaling, zoodat de stilstand van de borst bij den vliegenden vogel, die door middel van de luchtzakken zijne longen ventileert, te beschouwen is als een toestand van apnoë van het ademhalingscentrum. (*Pflüger's Archiv.*, *LXXVI.*, *9—10.*) A. S.

Hersenbeleediging en temperatuursverhooging. — ITO vond, in overeenstemming met ARONSOHN en SACHS, dat een verwonding van den medialen rand van het corpus striatum bij konijnen voert tot een sterke temperatuursverhooging, welke niet als een remming, maar als het gevolg van een nerveuse prikkeling beschouwd moet worden. Vergelijkt men de temperatuur der verschillende lichaamsdeelen, dan vindt men, dat de absoluut warmste plaats het duodenum is, wat hij toeschrijft aan de nabijheid van het pancreas (alvleeschklier). Dan komen naar volgorde maag, lever, rectum, hart, dijspieren, onderhuidsch weefsel. Dezelfde volgorde wordt ook gevonden bij door den warmtesteek hyperthermisch gemaakte dieren. (*Zeitschr. f. Biol.*, *XX.*, *1.*) A. S.

AARDKUNDE.

Nieuwe geologische kaart van ons land. — Zooals den lezers van het *Album* uit een opstel van dr. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK bekend kan zijn, (Jaarg. 1893, 353) is men, en wel allermeest genoemde geoloog, sedert jaren ten onzent bezig aan een nieuwe geologische kaart. Door de uiterste beperktheid der vereischte hulpmiddelen (personeel en geld) en het omvangrijke der taak, wordt dit evenwel een arbeid van zeer langen duur. Doch sedert de benoeming van genoemden geleerde als hoogleeraar aan de polytechnische school in '98,

kweekt deze kader uit de aanstaande mijningenieurs, die zich eenigen tijd bezig houden met karteeringen.

De hoogleeraar doet nu verslag over 't aanvankelijk verrichte. Allereerst zullen twee strooken, die T-vormig samenhangen, gekarteerd worden. De horizontale strook loopt van oost naar west: over de secundaire gronden van Losser, het heuvelgebied tusschen Enschedé en Oldenzaal, de omstreken van Delden, de tertiaire gronden tusschen Goor en Markelo, de keileem bij laatstgenoemd dorp, de aan glaukoniet rijke Markelerberg, het zuidelijk keizand bij Nolten en bereikt dan het beekgebied beoosten Deventer en vervolgens de IJsel. Dan de oostelijke Veluwezoom met keileemresten (beschreven door V. CAPPELLE), de hoogste punten der Veluwe boven Apeldoorn, 't gebied van de Lenvenumsche beek, de kusten der Zuiderzee, het Eemdal, het Gooi, de lage veenen en kleilanden der Vechtstreek, een deel van den Haarlemmermeerpolder en eindelijk de binnen- en buitenduinen bij Noordwijk, waar de te karteeren strook zich met zuidelijke ombuiging voortzet tot bij den Haag. De verticale strook van het T-stuk doorsnijdt van zuid naar noord het krijt en het tertiair van Limburg, de löss en de dalen van Geul en Maas, de peel in N. Brabant en de Betuwe, om, met een kleine oostelijke buiging langs den zuidelijken zoom der Veluwe, bij Apeldoorn aan de horizontale strook aan te sluiten.

Naar men ziet, doorsnijden beide strooken (vooral de horizontale) terreinen van geologisch zeer verschillende gesteldheid, zoodat, als deze in kaart zijn, de rest van ons land weinig nieuws en bijgevolg veel minder moeilijkheden zal opleveren.

Van de 27 bladen, waarin de verticale strook verdeeld is, zijn de 4 meest zuidelijke (ongeveer van de Belgische grens tot Sittard) in kaart gebracht; van de horizontale is het interessante blad Markelo afgewerkt en de westelijk daaraan sluitende bladen Bathmen en Deventer, terwijl voor de oostelijk aangrenzende gegevens verzameld zijn.

Naar berekening zal, zonder tegenspoed, de geheele karteering der horizontale strook in de vier volgende jaren kunnen afloopen (*Versl. v. d. Wis- en Natuurk. Afd. d. K. Ak. v. W.* van 26 Oct. 1901, 222).

Nieuwe petroleumbronnen in Noord-Rusland. — Voortdurend worden nieuwe petroleumbronnen ontdekt. Thans heeft men die op ruime schaal aangetroffen in het Petsjora-bekken, gouvernement Archangelsk., N. Rusland. Reeds voorlang had men kleine hoeveelheden petroleum aangetroffen aan de Oessa, die uit het westen komend in de Ichma mondt, zuidwestelijken zijtak van de Petsjora. Doch thans heeft men hier in het noordelijkste deel van het rijk (de Petsjora-golf, waarin de rivier van dien naam mondt, is ongeveer 9 maanden van 't jaar bevroren) bronnen aangeboord, tot op diepten van 160 M., die in rijkdom niet onderdoen voor die aan de Kaspische Zee. Hoewel deze laatste haast onuitputtelijk schijnen en stellig nog lang in de behoeften van het Russische rijk kunnen voorzien, is de ont-

dekking toch van gewicht, omdat men hoopt door de nieuwe rijke vondst met goeden uitslag het drukkend monopolie te bestrijden van de Baku-Maatschappij. (*Chemische Zeitschrift*, I, Nr. 2, 37.) R. S. JT. M.

PALAEONTOLOGIE.

Voorhistorische teekeningen zijn ontdekt in een grot te Combarelles (Tayac, departement de la Dordogne), twee kilometer van de grot de la Mouthe. Deze grot is gevormd door een langwerpige holte, 225 M. lang, 1,5—2 M. breed en 0,50—3 M. hoog.

Van den ingang af zijn de wanden bedekt met stalagmiten, na honderd meters beginnen de eerste figuren aan beide zijwanden. Honderden daarvan, vooral die van het paard, zijn even merkwaardig en van hetzelfde karakter als het schoonste snijwerk in been van het palaeolithische tijdperk. Vooral het paard is vaak afgebeeld, verder een paardachtig dier gelijkende op den halfezel, de os, de auerochs, de steenbok, de saïga-antilope, het rendier, en eindelijk — wat geheel nieuw is — de mammouth, kenbaar aan zijn hoog voorhoofd met mediane concaviteit, gekrulde slagtanden, haardos en typische voeten.

Een andere grot, van Font de Gaume, niet ver van die van Combarelles, in den vorm van een 325 M. lange buis, met drie zeer onregelmatige vertakkingen van 15, 21 en 48 M., — bij een breedte van 2 tot 3, en een hoogte van soms meer dan 7 of 8 M. — vertoont eveneens, 65 M. van den ingang, figuren van dieren, omgeven door een zwarten band van 2 c.M. breedte. Sommige dieren, zooals een rendier van 1,5 M. hoogte en een klein paardachtig dier van 0,50 M., zijn geheel zwart als silhouetten, gelijk de figuren op de primitieve grieksche vazen. Andere figuren zijn met een rood oker besmeerd. In het geheel zijn er 76 afbeeldingen, rendieren, zeer schoone europeesche bisons, paardachtige dieren, antilopen en twee mammouths. Deze teekeningen zijn waarschijnlijk van jonger datum dan die uit de grot van Combarelles.

De boven reeds terloops genoemde grot de la Mouthe, waar in 1895 door RIVIÈRE de eerste tot het præhistorische of rendier-tijdperk behoorende teekeningen in Frankrijk gevonden werden, vertoonde een zoodanig verstopten ingang, dat men slechts plat kruipende binnen kon komen. Zij heeft een lengte van ongeveer 200 M., een minimumhoogte van 2 M. en een breedte van 2 tot 5 M., bevat duizende beenderen, tanden, getailleerde vuursteenen, en beenen werktuigen. 95 M. van den ingang beginnen de afbeeldingen van dieren, halfezel, bison, rendier, steenbok, antilope, mammouth en een vogel. Een der afbeeldingen schijnt een soort van hut voor te stellen.

Vroeger waren dergelijke, niet nader bestudeerde afbeeldingen te Altamara, in Spanje, gevonden. (*La Nature*, 1478—1481.) A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De omgeving van Nova Perseï. — Het *Astrophysical Journal* (vol. XIV, pp. 167—168) bevat een reproductie van een der photo's van *Nova Perseï*, door den heer G. W. RITCHEY op het Yerkes-observatorium genomen.

Het blijkt dat de halfschaduw, die bij directe waarneming rondom de ster wordt gezien, daarop niet voorkomt. Het beeld van *Nova* is daarop ongeveer 20″ in middellijn, wat aan de lange blootstelling is toe te schrijven; maar onmiddellijk daaromheen is geen halo of nevel. Daarentegen omgeeft een elliptische nevelgordel, met een middellijn van ongeveer 20′ boogs, de ster geheel. Die nevel heeft een zeer samengestelde structuur, maar of die spiraalvormig is, dan wel uit verschillende kleinere, deels ineengeschakelde ringen bestaat, kan nog niet worden uitgemaakt.

Later — 12 en 13 November — heeft RITCHEY nog naar Kiel getelegrapheerd, dat een photo, den 9en November genomen, een groote beweging constateert in de *Nova* omgevende nevelvlek, die zich waarschijnlijk naar alle richtingen uitspreidt. V. D. V.

De verandering der breedte. — Te Greenwich ligt een schat van waarnemingen, gedurende de jaren 1852—82 aldaar verzameld, braak; zij waren verworpen, omdat zij aangedaan waren met een fout, waarvan men den oorsprong, dien men in het instrument zocht, niet kon ontdekken.

Prof. CHANDLER heeft deze verworpelingen ijverig onderzocht en bevonden, dat over die tijdperken, waarin de metingen onafgebroken een jaar zijn voortgezet, zij onschatbaar materiaal leveren voor de bepaling van de verandering der breedte. Deze variatie, waarvan men toen nog niet wist dat zij bestond, is allerwaarschijnlijkst de oorzaak van de weinige overeenstemming tusschen de waarnemingen. De twee perioden, die aaneengesloten waarden opleveren, loopen van 1857 tot 1863 en van 1864 tot 1870. (*Astron. Journal*, vol. XXII, N°. 511).

V. D. V.

De middellijn van Mars. — In *Astronom. Nachrichten*, Bd. 157, N°. 3750, geeft prof. T. J. J. SEE de uitkomsten van alle betrouwbare metingen, in vroegeren en lateren tijd uitgevoerd aangaande de middellijn van de planeet *Mars*.

De metingen, van 1651—1901 gepubliceerd, werden door hem in tabel gebracht en wel verdeeld in twee catagorieën, al naar dat zij zijn volbracht met den dradenmikrometer of met den heliometer. De waarden, langs deze twee wegen verkregen, verschillen nog al: die welke de mikrometer geeft bedraagt 9″.678, die door den heliometer verkregen 9″.338, op gemiddelden afstand. Men schrijft dit verschil aan irradiatie toe en prof. SEE heeft tal van waarnemingen gedaan, waarop een betrouwbare correctie van deze fout kan worden gegrond; ook vermeldt hij de uitkomsten, door hem verkregen bij zijne veelvuldige pogingen om die correctie aan te brengen, door gebruik te maken van vloeistof-schermen in het oculair.

De middellijn die de polen verbindt wordt door hem op deze wijze geschat op 9″.222 ± 0″.013 = 6687 K.M. ± 10 K.M. V. D. V.

De ringvormige zonsverduistering van 10 Nov. l.l. — In de *Comptes rendus* (vol. CXXXIII, pag. 768) vindt men een mededeeling van den heer JANSSEN, volgens welke hem telegrafisch de goede uitslag is gemeld van de werkzaamheden der expeditie tot waarneming van bovengenoemde verduistering naar Caïro gezonden.

De heer PLUVINEL had het spectrum gephotographeerd van het langs den rand der maan strijkende zonlicht en deze photo's toonden geen spoor van absorptie, die aan de aanwezigheid van een atmospheer zou kunnen doen denken.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Becquerelstralen. — Dat de zoogenaamde radio-activiteit van sommige verbindingen zich door een soort van inductie kan mededeelen aan stoffen, die zelven niet-actief zijn, staat in den laatsten tijd wel vast. Eigenaardig is het, dat op die wijze ook water actief kan worden gemaakt CURIE en DEBIERNE brachten dit op de volgende wijze teweeg: twee glaasjes, waarvan het eene de oplossing van een radiumzout bevatte en het andere gedistilleerd water, werden samen in een goed gesloten vat gedaan; na eenigen tijd had zich de activiteit aan het water medegedeeld. Men kan ook een oplossing van een radiumzout in een capsule van celluloid opsluiten en die daarna in een met water gevuld vat werpen. Terwijl het celluloid geen spoor van het zout doorlaat, deelt zich de activiteit toch zeer snel aan het water mede. Onder sommige omstandigheden wordt het water zelfs actiever dan het zout.

Evenals Röntgenstralen werken Becquerelstralen op de huid en kunnen zij

zelfs ontstekingen veroorzaken. Zoowel het echtpaar CURIE als de heer BECQUEREL hebben dit ondervonden. De laatste droeg gedurende ongeveer zes uren een stukje actief chloorbaryum in zijn vestjeszak; het bevond zich in een hermetisch gesloten glazen buisje, dat in papier gewikkeld en daarna nog in een kartonnen doosje gedaan was. Na negen dagen vertoonde zich een roode vlek, die meer en meer den vorm van het glazen buisje aannam. Tien dagen later liet de huid los en vormde zich een etterende wond, die zich eerst vijftig dagen na de inwerking der stralen sloot en een blijvend litteeken naliet. Mevrouw CURIE verkreeg brandwonden door het dragen van eenige centigram van een actieve stof, die zich nog wel in een metalen doosje bevond. J. N. K.

De wet van Boyle voor lage drukkingen. — Over de afwijkingen van de wet van BOYLE bij hooge drukkingen zijn tal van onderzoekingen gedaan. In hoeverre ook bij zeer lage spanningen zich afwijkingen voordoen, is in veel mindere mate een onderwerp van studie geweest; er zijn dan ook niet zóóveel resultaten van te wachten, die een nieuw licht zouden kunnen werpen op het wezen der gassen.

Toch heeft onlangs BATTELLI een lange en met groote zorg voorbereide reeks van onderzoekingen omtrent dit onderwerp gedaan; hij onderzocht de samendrukbaarheid van lucht, zuurstof, waterstof en koolzuur bij zeer lage spanningen.

Het volgende resultaat zou wel in staat zijn eenig wantrouwen te wekken, indien men niet wist, dat alle voorzorgen waren genomen tegen waarnemingsfouten. Het bleek n.l. dat zuurstof zich bij een drukking van ongeveer zeven tiende deel van een millimeter kwik zeer eigenaardig gedraagt. Wanneer deze drukking bereikt is, heeft vermeerdering van volumen vooreerst geen vermindering van spanning ten gevolge; eerst wanneer het volumen een bepaalde grootte verkregen heeft begint de drukking af te nemen; ook het omgekeerde is waar: wanneer men, uitgaande van een lagere drukking, tot 0,8 m.M. kwikdruk samenperst, dan blijft de nieuwe spanning niet constant maar vermindert van zelf in den loop van eenige uren met een bedrag van ongeveer tien procent.

Het heeft den schijn alsof er een moleculaire verandering plaats grijpt, misschien een splitsing of samenkoppeling van moleculen. J. N. K.

CHEMIE.

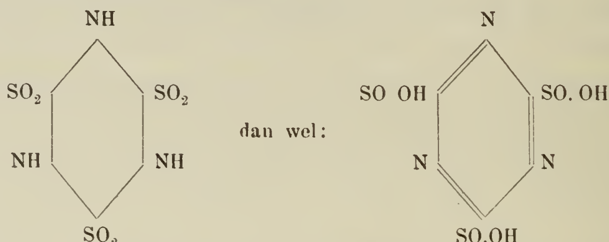
Trisulfimide. — A. HANTZSCH en A. HOLL hebben het door W. TRAUBE, door de werking van NH_3 op SO_2Cl_2 in verdunde oplossing verkregen, zoogenoemde sulfimide in vasten staat verkregen en nader bestudeerd.

Terwijl het tegelijkertijd bij de genoemde reactie gevormd sulfamide $SO_2(NH_2)_2$ physisch en chemisch het analogon van carbamide (ureum) is, bevonden zij dat het door TRAUBE sulfimide gedoopte lichaam niet aan het carbimide (CO.NH) of cyaanzuur beantwoordt, maar aan het cyanuurzuur. Wegens het electro-

chemisch gedrag zijner zouten en de moleculair gewichtsbepaling door kookpuntsverhooging, is de formule $(SO_2NH)_3$ en dus de naam trisulfimide gepaster. Blijkens de bepaling van het electrochemisch geleidingsvermogen is het een sterk zuur en staat tot het zwakke cyanuurzuur gelijk zwavelzuur tot koolzuur.

Het trisulfimide, waarvan de bereiding en vooral de zuivering lastig is, kristalliseert in reuk- en kleurlooze naalden van zuiver zuren smaak. Het is onoplosbaar in benzol en chloroform, lost moeilijk op in aether, gemakkelijk in methyl- en aethyl-alcohol. Ook in water, doch de waterige oplossing wordt bij verwarming langzaam ontleed, onder vorming van zwavelzuur. Door overmate van zoutzuur wordt het reeds in verdunde oplossing hydrolytisch gesplitst in zwavelzuur en ammonia, doch volkomen eerst door urenlang verhitten met sterk zoutzuur bij 150° C. Het smeltpunt is 91° 5 C.

Of aan het trisulfimide de structuurformule:



toekomt is nog niet te beslissen. Voor de eerste formule pleit de methylæther, $(SO_2.NCH_3)_3$ die zich splitsen laat in methylamine en zwavelzuur, doch voor de zouten en voor de ionen van het vrije trisulfimide in oplossing is de laatste formule veel waarschijnlijker.

De analogie van de stikstof-derivaten van 't zwavelzuur met die van 't koolzuur blijkt, na dit onderzoek, nog veel sterker te zijn, dan tot dusverre bekend was. Terwijl het carbimide ternauwernood vrij bekend is en licht in cyanuurzuur overgaat, vereenigen zich 3 moleculen van het mono-moleculaire sulfimide (gesteld dat het bestaanbaar is) nog veel gemakkelijker tot trisulfimide. (*Ber. D. Chem. Ges.* XXXIV, 3430—3445). R. S. TJ. M.

Kaneelzuur en isomeren. — Volgens de stereochemische theorie moeten er twee kaneelzuren zijn, één beantwoordend aan het fumaar- en één aan het maleïnezuur. De uitvoerige onderzoekingen, vooral van LIEBERMANN en zijne leerlingen hebben evenwel geleid tot de kennis van drie: kaneelzuur, iso- en allo-kaneelzuur. A. MICHAEL deelt nu een goede scheiding der twee laatste zuren als barytzouten mede (iso-kaneelz. baryt lost veel gemakkelijker in methylalcohol op) en doet uitkomen, dat het iso-kaneelzuur (smeltpunt 36—37° en gemakkelijk oplosbaar in de meeste oplossingsmiddelen) toch duidelijk verschilt van het iets meer stabiele allo-kaneelzuur. Houdt men nu voor allo- en isokaneelzuur beide, als

de twee meest labiele vormen, voorshands de maleïnoïde formule, dan blijft voor het stabiele kaneelzuur de fumaroïde structuur. Doch hoewel dit juist schijnt met het oog op de physische eigenschappen en de resistentie tegen hitte en mineraalzuren, zoo voldoet dit toch niet geheel. Want zoodra kaneelzuur door additie een halogeen opgenomen heeft, gedraagt het zich als een derivaat van een maleïnoïden vorm.

M. doet nu uitkomen, dat men ook bij andere isomeeren op gelijksoortige moeilijkheden stuit (zelfs reeds bij fumaar- en maleïnezuur) en meent dat de door VAN 'T HOFF gegeven stereochemische formules, hoe voortreffelijk ook ter opheldering van optische activiteit en chemische structuur, niet toegepast mogen worden ter opheldering van het chemisch gedrag. (*Ber. D. Chem. Ges.* XXXIV, 3640).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Het vaderland der cocospalmen is niet Oost-Indië, zooals men gewoonlijk meent, maar naar de onderzoekingen van O. F. COOK Zuid-Amerika. Hiervoor pleit allereerst het feit, dat de andere soorten van het geslacht Cocos, alsmede de verwante geslachten tot Zuid-Amerika beperkt zijn, terwijl geen enkele soort en geen enkel geslacht van Palmen tegelijkertijd in Amerika en Azië of op de polynesische eilanden voorkomt. Er is hoegenaamd geen reden om te meenen dat de Cocospalm een uitzondering op dezen regel zou zijn. In Centraal-Amerika komt zij algemeen in de bosschen voor, en, blijkens OVIEDO en andere schrijvers, was dit reeds het geval tijdens de ontdekking van Amerika door Columbus.

Uit Amerika is de Cocospalm niet door zeestroomen, maar door den mensch naar Azië overgebracht. De meening voor de verspreiding door zeestroomen, zelfs naar naburige kusten, schijnt een fabel te zijn. De Cocospalm komt nergens op onbewoonde kusten of eilanden in Oost-Indië voor en de kusten zijn in 't algemeen ook niet geschikt voor haar groei, ten minste niet in de jeugd. Ook groeit de Cocospalm volstrekt niet uitsluitend in de kuststreken, maar zeer veelvuldig in 't binnenland, zelfs in de gebergten. In de Andes van Columbia zijn zij het veelvuldigst en daar is dan ook waarschijnlijk hun geboortegrond.

Tal van andere argumenten pleiten voor een amerikaanschen oorsprong, ofschoon aan de andere zijde de zeer talrijke variëteiten, die aan den Maleischen archipel eigen zijn, aantoonen, dat de soort hier sedert lange eeuwen moet bestaan hebben. (*Contributions from the U. S. Nat. Herbarium*, U. S. *Department of agriculture*, *Washington*, 1901, p. 257.) D. V.

Groei bij dag en bij nacht. — Overdag, in het licht, plegen stengels minder sterk te groeien dan 's nachts, in het donker, als overigens de omstandigheden gelijk zijn. De vraag is, of deze regel ook voor wortels geldt. SACHS vond in

zijne proeven een bevestigend antwoord op deze vraag; zelfs al is de temperatuur overdag iets hooger, dan nog wordt volgens hem de werking daarvan door die van het licht opgeheven. B. GARDNER heeft deze proeven herhaald en wel met de zelfde soort van plant, waarmede SACHS ze gedaan had nl. met de kiemwortels van de tuinboonen, *Vicia Faba*. Zij komt echter tot tegenovergestelde resultaten en vindt, dat in al hare proeven zonder uitzondering de wortels des daags sneller groeien dan des nachts. Zij vindt dit ook, als zij de groeisnelheid van uur tot uur meet De worteltoppen maken voortdurend rondgaande, zoogenoemde circumnuteerende bewegingen, als zochten zij in den grond naar de richting, waarin zij het best tusschen de gronddeeltjes naar beneden konden groeien. Deze beweging bemoeilijkt natuurlijk een nauwkeurige meting van den groei, maar toch niet zoo, dat dit invloed op het genoemde verschijnsel zou kunnen hebben. Proeven met kiemende erwten leidden tot dezelfde uitkomst. (*Publications of the University of Pennsylvania*, 1901, bl. 150). D. V.

Een nieuwe soort van kersen. — Langs de kusten van de oostelijke Staten van N.-Amerika is *Prunus maritima* een zeer algemeene heester, die soms vele hectaren land bedekt. Zij groeit op dorren zandigen grond, bij voorkeur daar, waar haar wortels van tijd tot tijd door het zeewater bedekt worden. Hare vruchten zijn een soort van wilde kersen en MACFARLANE vestigt de aandacht op deze soort, als wellicht geschikt voor cultuur op anders onvruchtbare terreinen. DARWIN heeft zeer uitvoerig de variabiliteit van gewone pruimen (*Prunus domestica*) beschreven en met deze opgaven heeft MACFARLANE de *P. maritima* vergeleken. Hij vindt geheel overeenkomstige verschillen in kleur, grootte, gewicht en smaak, in den bouw en de relatieve grootte der steenen of pitten en vooral in het vroeg of laat bloeien, en vroeg of laat rijpen der vruchten. Waarschijnlijk bestaan er in het uitgebreide gebied der *P. maritima* een aantal rassen, die door cultuur zouden kunnen worden geïsoleerd en verbeterd. Daar de vruchten niet veel kleiner zijn dan die van de wilde pruimen, zou men door veredelen allicht even groote exemplaren kunnen bereiken als de gewone pruimen. Een bezwaar is, dat het vruchtvleesch te week is, zoodat bij het verzamelen en vooral bij het verpakken allicht sap uitvloeit en verder dat de vruchten zeer onderhevig zijn aan beschadiging door insecten, waarbij zij harde plekken krijgen. Doch wellicht zou een ras te vinden zijn, waarin deze eigenschappen slechts in onschadelijke mate voorkomen, of door veredeling onschadelijk gemaakt kunnen worden. Proeven hierover zijn begonnen. (*Publications of the University of Pennsylvania*, 1901, blz. 216.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Zeewater- en zoetwatervisschen. — COLOLIAN vond dat visschen zich aanpassen aan het milieu, indien zij daarin 24 uren hebben kunnen leven. Experi-

menteerende vond hij, dat zoetwatervisschen tot 12 gram chloornatrium per liter water verdragen kunnen; het zeewater bevat 26 tot 31 gram per liter en het bleek RICHET, dat zeevisschen tot 71 gram verdragen kunnen. De golf van Cara Boghoz in de Caspische Zee, welke een zeer hoog zoutgehalte heeft, bevat geen visschen en die er door den stroom worden ingedreven worden, volgens RECLUS in enkele dagen blind door de inwerking van het zout op de ooglens. LARBALÉTRIER voegde om de 3 dagen 1 gram zout bij en kwam zoodoende in 27 dagen tot 14 gram keukenzout per liter; bij 15 gram stierven de zoetwatervisschen na 7 uren. (*La Nature* N⁰. 1484.) A. S.

DIERKUNDE.

Het gezang der vogels. — HÄCKER vergelijkt de hoogere, meer samengestelde instinkten der vogels, zooals die bij den paartijd zich voordoen, met meer eenvoudige, reflectorische geluiden en bewegingen, zoekt daartusschen een genetisch verband en tracht die verschillende instinktieve handelingen door selectie te verklaren. Uit de anatomische beschouwingen blijkt, dat de graad van ontwikkeling van het strottenhoofd niet toelaat daaruit steeds het zangvermogen af te leiden; zoo bijvoorbeeld vond hij dat sommige strottenhoofdspieren bij lijsters minder ontwikkeld waren dan bij raven. Bij mannetje en wijfje is het stemorgaan in hoofdzaak gelijk, alleen is alles bij het mannetje wat sterker en grooter, waardoor het krachtiger zingen der mannetjes verklaard kan worden. Voor hun meer ontwikkeld gezang moet men echter psychische factoren te hulp roepen.

Door honger, angst, geslachtsdrift, in het algemeen door affecten, zijn oorspronkelijk de eenvoudigste geluiden reflectorisch geuit, om daarna nut te verkrijgen als soortskenmerken. Het geslachtsleven, dat zelfs van invloed is op den gewonen lokroep, die dan dringender klinkt of op karakteristieke wijze herhaald wordt, geeft bij vele soorten aanleiding tot slechts gedurende den voortplantingstijd geuite modulaties. Ook het wijfje, althans van vele soorten, lokt door te antwoorden of door eigen lokroep Het zingen buiten den paartijd moet dan beschouwd worden als een oefenen van het instinkt en als een uiting van welbehagen.

Andere vogels met minder ontwikkelde stemmen, produceeren klapperende en andere geluiden in den paartijd. Vogels uit streken zonder boomen stijgen zingende omhoog, wat HÄCKER als een analogon beschouwt van de gewoonte van vele zangvogels om van de hoogste takken hun lied zoo ver mogelijk te laten schallen. Het maken van tuimelende bewegingen daarbij beschouwt hij als een manier om niet te ver van het wijfje af te geraken. Het samengestelde kunststukje, het walsen van den korhaan, hetwelk als lokmiddel te beschouwen is, vindt men minder duidelijk bij vele andere vogels terug, maar bij den kemp-

haan (*Machetes*) zoo zeer gewijzigd, dat het daar slechts als tot verhooging van de prikkelbaarheid dient.

HÄCKER zoekt in de verhoogde sexueele prikkelbaarheid, welke zich door dergelijke instinkten uit, de voorwaarde tot regelmatige vermenging van soortgenooten. (*Der Gesang der Vögel*, Jena, Fischer, 1900.) A. S.

Verzorging van de larven van kevers. — BOAS (*Ueber einen Fall von Brutpflege bei einem Bockkäfer*) beschrijft hoe het wijfje van *Saperda populnea* aan takken van populieren (*Populus tremula*) en wilgen (*Salix caprea*, *cinerea* en *viminalis*) een nog geen millimeter breed ondiep geultje knaagt in den vorm van een naar boven open, goed gevormd hoefijzer. Het door dat hoefijzer omgeven schiereiland van den bast wordt dan oppervlakkig met onregelmatige dwarse strepen beknaagd, en het ei daarna gedeponeerd in een diepere ronde opening in het onderste van het hoefijzer. Door die bewerking komt de bast in een voor de verdere ontwikkeling van de larve gunstigen toestand. Wanneer het schiereiland, waarvan alleen de schub overblijft, opgegeten is, dringt het insekt in het hout binnen, kenbaar aan een verdikking, een gal. *Anthonomus rubi* legt de eieren in de bloesems van frambozen en aardbeien, nadat zij door knagen aan de stelen er voor zorgde dat zij zich niet kunnen openen. Een *Oncideres* legt hare eieren in levende takken, nadat zij die onder die plek rondom beknaagd heeft, zoodat het periphere deel, waarin de eieren gelegd zijn, afsterft en aldus het voedsel voor de larven oplevert. Anderen wederom zorgen er voor. dat het ei te liggen komt in van te voren bijeen vergaard voedsel, uit halfdoode insecten, doode afvalproducten, enz. bestaande. (*Zoöl. Jahrb.*, XIII, 1900). A. S.

GEZONDHEIDSLEER.

Zindelijkheid en gele koorts. — Nadat de Amerikanen de Spanjaarden uit de parel van de Antillen verjaagd hebben, houden zij zich bezig met ook de gele koorts uit Cuba te drijven.

Volgens de verslagen, toegezonden aan het Ministerie van Oorlog der Vereen. Staten, zijn in de laatste twee jaren te Santiago dagelijks 85 straten geveegd en besproeid en heeft men in één jaar 25000 kub. Meter vuil opgehaald, dat gedestrueerd is met behulp van 35000 gallon ruwe petroleum, 4000 gallon karbolzuur en 11000 ℔ chloorkalk. Alle gaten en geulen in de straten zijn gedicht en alle huizen, waarin zich in 1899 een geval van gele koorts had voorgedaan, zijn drie malen ontsmet.

De sterfte is in 1899 met 20 % verminderd. En na 27 Dec. 1899 is te Santiago geen enkel geval van gele koorts meer voorgekomen. (*Rev. Scient.*, 16 Nov. 1901). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Een asteroïdebaan met groote uitmiddelpuntigheid. — Het onderzoek van een photo, den 14en Aug. l.l. genomen, deed dr. STEWART een asteroïde ontdekken, die de groote declinatie — 62° had. Veertien photo's, tusschen toen en 13 November genomen, gaven benaderde plaatsen, waaruit de baan kon worden opgemaakt. Een cirkelvormige baan, die eerst werd berekend, voerde tot de verrassende uitkomst dat de dagelijksche heliocentrische beweging 2200″ bedroeg, hetgeen wees op een afstand van de zon, kleiner dan die van eenige bekende asteroïde. Onder de door NEWCOMB berekende elementen komt een uitmiddelpuntigheid voor van 22°8′, die de grootste tot nog toe bekende (*Eva* (164): 20°19′; *Istria* (183): 20°27′) ver overtreft.

Toen zij ontdekt werd was de asteroïde nabij haar perihelium, zich om de zon bewegende op een afstand 1.6; zij beweegt zich snel noordwaarts, zoodat zij spoedig ook aan noordelijk gelegen sterrenwachten zal kunnen waargenomen worden. Den 30en Januari e.k. toch zal hare declinatie reeds + 3°26′ bedragen. (*Nature*, Dec. 19, 1901). V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Internationale atoomgewichten. — De commissie voor deze aangelegenheid (zie: *Bijblad*, jaarg. 1901, 34) heeft voor de derde maal verslag harer werkzaamheid uitgebracht. De nog ingekomen antwoorden op de in 12 landen gehoudene rondvraag heeft geen verandering gebracht in den uitslag van het referendum, en het blijft dus bij O = 16, als maat voor de atoomgewichten.

De tweede tabel, die onder den naam van „didaktische atoomgewichten" in het Januari-nommer der *Berichte* 't vorig jaar aan de eerste (die der internationale atoomgewichten) werd toegevoegd en H = 1 stelde, zal in 1902 achterwege blijven. Vooreerst om het aanstonds door mij (t. a. p.) geopperd bezwaar, dat twee tabellen op verschillenden grondslag tot vergissingen aanleiding geven en

vervolgens ook, omdat aan de commissie gebleken was uit de nauwkeurig nageziene literatuur, dat de didaktische tabel zoo goed als niet gevolgd werd. Dit laatste argument is weinig klemmend, aangezien de tabel immers voor 't gebruik bij 't onderwijs bestemd was. Doch 't eerste argument is voldoende en voorts is het tijdschrift geen leerboek en kan de zorg voor didaktische tabellen gerust aan de docenten worden overgelaten.

Voorts zullen in de tabel, voortaan in den regel slechts om de 5 jaar te hernieuwen, de atoomgewichten alle met twee decimalen gegeven worden. Voor zoo ver die niet geheel zeker zijn, wordt dit door verschil in druk aangeduid.

De in Januari 1902 nog te geven tabel zal zoo min mogelijk van haar voorgangster afwijken. 't Atoomgewicht van ijzer wordt, op grond van de onderzoekingen van RICHARDS en BAXTER, van 56 verlaagd tot 55,9 en omgekeerd dat van calcium (wegens de uitkomsten van RICHARDS, bevestigd door HINRICHSEN) van 40 verhoogd tot 40,1.

De commissie, die thans uit drie Duitschers bestaat, zal vervangen worden door een internationale, die vier of vijf leden zal tellen. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXIV, 4353—4384.) R. S. TJ. M.

Reactie op trichloorazijnzuur. — Voegt men bij een mengsel van alcohol en trichloorazijnzuur (gelijke moleculen) één mol. zwavelzuur-monohydraat, dan ontstaat terstond trichloorazijnzuuraethylester, dat zich als olie afscheidt, als men de troebel geworden vloeistof met het viervoudig volume koud water verdunt.

Als men nu de ester, na wasschen met water, met een gelijk volume ammoniak vermengt, ontstaan er kristallijne blaadjes van trichlooracetamide, die zijdeglans bezitten, vettig op 't gevoel zijn, bij 135° smelten en bij 240° koken. Ze laten zich zonder ontleding sublimeeren in blaadjes, die op naphtaline gelijken.

Deze reacties kunnen dienen voor het erkennen van het genoemde zuur, ook in mengsels met andere chloorderivaten, die boven 180° koken. (*Compt. Rend.*, 133, 737.) R. S. TJ. M.

Argon en consorten. — RAMSAY heeft de uitkomsten zijner onderzoekingen over de onwerkzame bestanddeelen van den dampkring thans aldus samengevat:

	Helium	Neon	Argon	Krypton	Xenon
Dichtheid als gas...	1,98	9,96	19,96	40,78	64,0
Atoomgewicht......	3,96	19,92	39,92	81,56	128,0
Dichtheid als vloeistof	0,3 ?	1,0 ?	1,212	2,155	3,52
Kookpunt...... ...	—	—	—186°1 C	—151°7 C	—109°1 C
Smeltpunt.........	—	—	—187°9 C	—169° C	—140° C
Kritische temp.....	—	—	—117°4 C	— 62°5 C	± —14°75 C
„ druk......	—	—	$40^{mm},20$	$41^{mm},24$	$43^{mm},50$
Brekingsindex van het gas.............	0,124	0,235	0,968	1,450	2,368.

Aangezien het niet mogelijk is deze elementen volkomen van elkander te scheiden, kan men de hoeveelheden, waarin elk hunner in den dampkring voorhanden is, niet met eenige nauwkeurigheid opgeven. Hun gezamenlijk bedrag daarentegen wel, omdat zij van de andere bestanddeelen der atmosfeer gemakkelijk zijn aftezonderen. In 100 volumen lucht beslaat argon c.s. 0,937 vol. De volgende schatting moge een voorstelling geven van de betrekkelijke hoeveelheden:

0,937	maatdeelen	argon komen voor in	100	vol.	lucht
1—2	„	neon in	100,000	„	„
1—2	„	helium in	1,000,000	„	„
± 1	„	krypton in	id.	„	„
± 1	„	xenon in	20,000,000	„	„

Het is niet geheel onmogelijk, schoon niet waarschijnlijk, dat het zwaarste gas (xenon) nog een geringe hoeveelheid van een nog zwaarder bevat.

Bij wijze van vergelijking, herinnert R. nog aan 't voorkomen van sporen goud in zeewater: naar schatting 1 gew. dl. in 15 millioen gew. dln. water. (*Revue Sc.*, 16 Nov. 1901, 632.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De rol van den nucleolus. — WENT heeft voor verschillende planten aangetoond, dat de nucleoli of kernlichaampjes bij het begin der celdeeling niet geheel verdwijnen, zooals men vroeger meende, om aan het eind der deeling weer opnieuw gevormd te worden, maar dat zij in den kerndraad overgaan en uit dezen weer ontstaan. Hun hoofdbestanddeel, de chromatine, vormt dus tijdens de deeling een deel der kernlissen of chromosomen, het is in dien tijd niet afwezig, maar wordt bij de overlangsche splijting der chromosomen mede gelijkelijk over de beide dochterkernen verdeeld. B. GARDNER heeft thans het gedrag der nucleolen bij de kerndeelingen in de groeiende toppen der wortels van *Vicia Faba* bestudeerd en komt tot dezelfde uitkomst. Hier ligt de hoofdmassa van het chromatine in de rustende kernen in de nucleoli; deze worden veel donkerder gekleurd dan de kerndraad. In het begin der kerndeeling — het spireemstadium — vermindert de kleurbaarheid der kernlichaampjes en neemt die van den draad toe; de chromatine gaat in den draad over en de nucleoli verdwijnen allengs. Er plegen 5, soms ook 4 chromosomen te zijn. Als de kerndeeling afgeloopen is, en deze lissen zich verlengen en dunner worden, komen langzamerhand de nucleoli weer te voorschijn, terwijl in dezelfde mate de kleurbaarheid van den kerndraad afneemt. Zoolang dit gebeurt ziet men den draad met de nucleoli duidelijk in verbinding; is het afgeloopen, dan verdwijnt dit verband. Er plegen dan twee nucleoli te zijn.

Uit deze waarnemingen leidt GARDNER af, dat de nucleoli met evenveel recht als dragers der erfelijke eigenschappen beschouwd moeten worden, als de kern-

draad en de chromosomen zelven (*Publications of the University of Pennsylvania*, Vol. II N°. 2, 1901, blz. 176). D. V.

Fossiele bacteriën. — Dat het ontstaan der steenkolen niet zonder de medewerking van bacteriën geschied is, zal iedereen thans wel toegeven. Maar een andere vraag is het, om die bacteriën te vinden en hun zichtbare eigenschappen te leeren kennen. Deze vraag is onlangs opgelost door RENAULT, die in dunne, door slijpen verkregen, doorschijnende praeparaten van steenkolen de bekende typen van onze tegenwoordige bacteriën en hunne koloniën terugvond. Zij zijn nu eens staafvormig (*Bacillus permiensis*), dan weer korrelig (*B. collectus*) en niet zelden vertakt (*B. gramma* en *Anthracomyces canallensis*). Men vindt ze voornamelijk in de fossiele plantendeelen en kan in deze zelfs hier en daar de plekken uitkiezen, waar men de meeste kans heeft microben aan te treffen. Behalve bacteriën vond RENAULT daar ook de overblijfselen van infusoriën, tot nu toe nog niet fossiel bekend. (*La Nature*, 21 Déc. 1901, blz. 43.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Oorzaken en beteekenis der rechtshandigheid. — LOUIS BOLK constateert dat de dextromanie een specifiek menschelijke eigenschap is. Alleen de mensch is rechtshandig. CUNNINGHAM verklaart, op grond van onderzoekingen in den zoölogischen tuin van Edinburgh, dat hem noch bij orang of chimpanzee, noch bij een der lagere apen ooit iets gebleken is van eene bevoorrechting der rechter extremiteit boven de linker. De dextromanie is een universeel verschijnsel. In geïllustreerde ethnographische en anthropologische werken ziet men hoe de inboorling van Centraal-Afrika met den rechterarm de speer werpt, dat de Samoeesche schoone zich met de rechterhand bloemen in het haar schikt; de Vuurlandsche tracht zich, als de Knidische Venus, met de rechterhand te bedekken; de Europeaan groet met de rechterhand. De oudst bekende producten van menschelijke kunst, twee stukken van horens van het reeds in voorhistorischen tijd uitgestorven reuzenhert, vertoonen, gegrift door een nog ongeoefende hand, o. a. een man, dragende op den rechterschouder een knods, die hij met de rechterhand omvat; en een man, die met de linkerhand den staart van een oeros omgrijpt, terwijl zijn rechterhand den silex, het bekende vuursteenen wapen uit de steenperiode, omklemt.

Eerst de mensch had door zijn opgerichten gang de voorste of bovenste extremiteiten vrij gekregen: zoodra zij niet meer dienden voor steun- en locomotieapparaten, gelijk bij alle lagere dieren, verviel het motief waardoor de functioneele isodynamie wordt onderhouden; zoodra zij tot grijporganen vervormd waren, zoodra zij dus in hunne verrichtingen onafhankelijk van elkander en van de beide achterste ledematen zijn geworden, ontstond de mogelijkheid dat aan één dezer beiden een hooger en intensiever functie kon worden toebedeeld.

Het verkrijgen van den opgerichten stand heeft invloed gehad op de ligging van het hart, en de vertakking van den arcus aortae. Bij den mensch is het hart ten slotte op het diaphragma en in de liggende houding geraakt, tengevolge eener gecompliceerde beweging, die zich in een rotatie om de lengte-as, eene verschuiving van den apex naar links en eene omkanteling van de basis van het hart naar achter en rechts ontleden laat. Deze liggingsverandering bleef niet zonder invloed op het verloop van den arcus aortae en op diens vertakking. Naar gelang toch de symmetrische ligging voor een niet-symmetrische plaats maakte, werd de boog van de aorta een meer onregelmatig spiraalvormige, en de regelmatige vertakking van den arcus aortae werd vervangen door een asymmetrische nu ook ten opzichte van de beide carotiden. In beginsel zien wij dit reeds bij de menschapen; bij orang b.v. wordt de carotis sinistra afgegeven aan den voet van den truncus anonymus. Bij den mensch ten slotte is deze uittredingsplaats nog meer naar links geschoven. Als gevolg van den tweevoetigen gang zien wij dus eene liggingsverandering van het hart ontstaan, benevens eene dyssymetrie van de aortavertakking in het bizonder van het carotidensysteem. Hierdoor komt de circulatie in het gebied van de linker carotis onder gunstiger voorwaarden te verkeeren dan dat van de rechter en wordt daarmede de voedingsverhoudingen links eveneens gunstiger. Bolk acht nu den bestaanden hoogeren bloeddruk in de linker carotis het eerste moment voor de gunstiger linkszijdige circulatie; een tweede moment is gelegen in het feit, dat de linker carotis door haar stand de polsgolf onverzwakt voortgestuwd krijgt, terwijl zij, om in de rechtercarotis te komen, van haar aanvangsrichting moet afwijken, en dus met eenigszins verminderde kracht daarin zal aankomen. Door een en ander zal gedurende den groei van het individu, in het bizonder in die periode waarin de hersenen sterk groeien, het lumen van de linker carotis grooter worden dan dat van de rechter, waardoor nu de begunstiging van de linkerzijde van het hoofd nog zal stijgen.

Mogelijk wordt dus reeds bij het foetus de linkerhelft der hersenschors in een sneller tempo ontwikkeld dan de rechter helft; als vaststaande mag worden aangemerkt, dat bij het volwassen individu, met normale vaatvertakking deze bevoorrechting der linker hemispheer bestaat, veroorzaakt door de ligging van het hart en de daaruit voortgevloeide dyssymetrie van het carotidensysteem, als gevolg van den opgerichten gang.

Hoe komt het nu dat het individu voor de uitoefening van eenige handeling slechts één hand gebruikt, wanneer hij gesteld wordt voor eene keuze tusschen beide, hoe komt het dat de beslissing geschiedt ten gunste van de rechter? Als men de rechtshandigheid niet opvat als een verhoogd of gemakkelijker uitvoerbaar reflectorisch proces doch als een psychisch verschijnsel, dan is zij de uitdrukking eener beslissing, het antwoord op een keuze waarvoor het individu gesteld wordt. Ze ontstaat dus ook eerst met het optreden van bewuste, gewilde bewegingen. De bewegingen van kinderen in hun eerste levensjaren,

waarin van een voorkeur van den rechterarm niets blijkt en waaruit het argument van de opvoeding als oorzaak van de rechtshandigheid geput wordt, blijven dus buiten beschouwing, omdat die bewegingen nog buiten de schors omgaan, nog niet door de schors beheerscht, geleid worden; omdat het nog reflectorische bewegingen zijn die tot stand komen langs reflexbanen, wier omkeeringspunt ligt in ruggemerg, kleine hersenen of misschien hoogere deelen van den hersenstam, maar nog subcorticaal. Eerst wanneer de schorsfunctie begint, verkrijgen de bewegingen haar psychisch karakter; het is dus begrijpelijk dat bij idioten geen rechtshandigheid bestaat, want deze is het gevolg van een psychisch proces, van eene beslissing en vereischt dus voor haar ontstaan een normaal bewustzijn. Bij een normaal kind zal de keuze vallen op die extremiteit, waarvan het centrum rijkelijker voedsel ontvangt en waarschijnlijk sneller groeit, dus op de rechterhand waarvan het centrum links in de hersenen ligt; ook zal de functioneele hyperaemie, de vermeerderde bloedstoevoer bij functie, gemakkelijker in het links gelegen centrum optreden, door de links gunstiger circulatieverhoudingen; ook zal de nabijheid van het links, in de onmiddellijke nabijheid van het schorscentrum van arm en hand gelegen spraakcentrum, waarvan de functioneele hyperaemie zich alreeds gedeeltelijk uitbreidt over het centrum voor rechterarm en rechterhand, mede van invloed zijn bij de beslissing ten gunste van het gebruik van de rechterhand.

De variabiliteit van het aortasysteem kan een inwendige oorzaak vormen, waardoor de gunstiger circulatieverhoudingen links niet tot ontwikkeling komen, evenals uitwendige momenten, b.v. druk op de linker carotis communis door de schildklierkwab, of op de carotis sinistra interna door plaatselijk gezwollen lymphklieren, enz. Bevinden zich nu door een dezer oorzaken de beide hemispheren onder even gunstige voorwaarden, dan is voor het zich ontwikkelende kind de aanleiding weggevallen waardoor zijne keuze tusschen beide ledematen bepaald wordt, het blijft weifelen tusschen beide, en wordt wat men noemt ambidexter. Door de opvoeding is van zulk een ambidexter een rechtshandig individu te maken. Zooals de rechtshandigheid ontstaat ten gevolge van gunstiger circulatorische verhoudingen der linker hersenhelft, zoo ontstaat de linkshandigheid door gunstiger circulatorische verhoudingen der rechter hemispheer. Doch dit laatste kan nimmer het geval zijn bij normale ontwikkeling, kan slechts tot stand komen wanneer het normale beeld der vaatvertakking gestoord of de circulatie in de linkerhelft bemoeilijkt is. Linkshandigheid moet ten slotte dus kunnen worden teruggevoerd tot een vaatanomalie of circulatiestoornis. In dat opzicht is merkwaardig de vaatvariatie, bekend als dysphagia lusoria, waarbij de rechter arteria subclavia niet uit de anonyma, doch uit het begin van de aorta descendens ontspringt en achter den slokdarm om naar rechts, dus langs een omweg, naar de rechter extremiteit loopt, waarbij zeer dikwijls linkshandigheid voorkomt: de rechterhelft der hersenen komt door de hierbij bestaande torsie van den arcus

aortae in gunstiger circulatorische verhoudingen dan de linkerhelft en daardoor wordt de uit de rechter hemispheer geïnnerveerde linkerhand bevoorrecht. Interessant is voorts, dat linkshandigheid dikwijls gepaard gaat met het maken van spiegelbewegingen met de linkerhand en gebrekkige ontwikkeling van het spraakvermogen. (*Geneeskundige Bladen*, 8, X.) A. S.

Carnosine. — GULEWITSCH en AMIRADZIBI vonden in de LIEBIG'sche extractiefstoffen van spieren een nieuwe organische basis, het carnosine, hetwelk in water gemakkelijk oplost, sterk alkalisch reageert, en door alcohol wordt neêrgeslagen. Het smeltpunt ligt bij 239°, de mikroskopische kristalletjes zijn plat en puntig. Het salpeterzure carnosine, in welken vorm het oorspronkelijk gevonden werd, heeft tot formule $C_9H_{14}N_4O_3 \cdot HNO_3$. Er bestaat een groote analogie tusschen carnosine en arginine; in de verbindingen met andere stoffen bestaat slechts een quantitatief verschil. (*Zeitschr. f. phys. Chem.*, *XXX*). A. S.

Plexus coeliacus. — POPIELSKY exstirpeerde bij honden den plexus coeliacus, waarna eerst bloedige en daarna wit-grijze ontlasting optreedt, waarin darmepitheliën, tot groote witte en grijze massa's vereenigd, worden gevonden. Bij de sectie werden dan ook verhoogde bloedsvulling en bloedingen aangetroffen in maag, dunne darmen en eerste deel van den dikken darm, bij atrophie van de PEYER'sche plaques en ulceraties in maag en dunne darmen. De plexus coeliacus bevat dus zelfstandige vasomotorische centra, welke door middel van zenuwen in verband zijn met de vasomotorische centra van het verlengde merg. Ook zelfstandige centra voor de darmbewegingen zouden in den plexus coeliacus gehuisvest zijn. (*Wratsch.*, 52, 52.) A. S.

HYGIENE

De malaria-expeditie. — Majoor RONALD ROSS heeft voor zijn reeds vroeger aangekondigde proefneming om een tropische stad van malaria te bevrijden, waartoe een nog onbekende gever hem in staat stelt, Freetown in Sierra Leone uitgekozen (*Allg. med. Centralz.*). Eerst is de bevolking van het doel der proefneming op de hoogte gebracht. Daarop zijn 24 man aan het werk gegaan om te zorgen voor het droogloopen der straten en het opruimen van alle stilstaande wateren en 7 man om de muggenlarven in de huizen te vernietigen en ledige eetwarenblikken, gebroken flesschen en oude emmers, de geliefkoosde broedplaatsen voor muggeneieren, op te ruimen. Dagelijks worden 10 wagens vol van deze vaatwerken verzameld en in één derde der voorwerpen worden larven gevonden. Op het einde van den regentijd komt de zwaarste arbeid, het zuiveren van de ledige rivierbeddingen. (*Tijdschr. v. Geneesk.*). A. S.

MINERALOGIE.

Onderscheiding van arragoniet en kalkspaat. — W. MEIGEN kookt daartoe het fijn gewreven poeder eenige minuten lang met een verdunde oplossing van kobaltnitraat. Arragoniet geeft aldus een lichtrood bezinksel van basisch kobaltcarbonaat, terwijl kalkspaat ook na lang koken wit blijft of hoogstens iets geel wordt, vermoedelijk door aanwezigheid van organische stof.

Naar deze methode heeft hij een groot aantal aan koolzure kalk rijke planten en dieren of gedeelten daarvan onderzocht en ze in twee rubrieken gebracht. Uit de medegedeelde lijsten blijkt, dat in de meeste afdeelingen de $CaCO_3$ nu eens arragoniet, dan weer kalkspaat is. Zoo bevatten van kalkalgen *halimeda* en *galaxaura* arragoniet, *lithophyllum* en *corallina* kalkspaat; van lamellibranchiaten *pholas* en *unio* het eerste en *ostrea* het laatste. De schalen van hoendereieren bevatten de kalk als kalkspaat.

Ter opheldering van de grootere vatbaarheid van arragoniet om zich chemisch om te zetten, zij op een verhandeling van H. W. FOOTE gewezen, (*Z. f. phys. Ch.*, XXXIII, 740), volgens welke arragoniet de meer labiele, kalkspaat de meer stabiele vorm is. Uit proeven over de betrekkelijke oplosbaarheid (bepaald uit de partiëele omzetting der beide mineralen met opgelost kaliumoxalaat) besloot deze, dat bij 25°, 49°7 en 59° C. de oplosbaarheid van arragoniet resp. 1,35; 1,36 en 1,24 maal grooter is dan dien van kalkspaat. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1901, II, 1128). R. S. TJ. M.

VOLKENKUNDE.

Boemerangs in Gallië. — In zijn beroemd boek: *Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen*, blz. 13, spreekt SCHIAPARELLI over boemerangs en zegt, dat ISIDORUS HISPALENSIS (bisschop van Sevilla, omstreeks 600 n. Chr.) van een soortgelijk wapen melding maakt. „Est genus Gallici teli, ex materia quam maxime lenta, quae jacta quidem non longe propter gravitatem evolat, sed quo pervenit, vi nimia perfringit: quod si ab artifice mittatur, rursus redit ad eum qui misit.” Dus: „er bestaat een soort van Gallische werpspies uit een zeer buigzame stof, die, voortgeworpen, wegens haar zwaarte niet ver wegvliegt en met al te groot geweld neerkomend breekt, doch als zij behendig geworpen wordt tot den afzender terugkeert.” ISIDORI HISPALENSIS, Origg. XVIII.

't Schijnt dus, dat de Galliërs (althans in later tijd: CAESAR maakt er geen melding van) zich van een soortgelijk wapen bediend hebben als de oorspronkelijke bewoners van Australië. R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Een gelijktijdig zichtbaar zijn van de zon en van een totale maaneclips kan zich daar voordoen, waar het verschijnsel plaats heeft tijdens het op- of ondergaan der maan. Aangezien toch de straalbreking aan den horizon grooter is dan de schijnbare middellijn van zon of maan, kan de zon reeds gezien worden als zij nog niet opgegaan, of nog gezien worden als zij reeds ondergegaan is; de aarde ligt dan in werkelijkheid met beiden op éène lijn, al is dit schijnbaar niet zoo. Dr. C. HILLEBRAND vestigt er de aandacht op dat dit geval zich aan eenige plaatsen op aarde zal voordoen bij de maaneclipsen van 22 April en 16 October dezes jaars. (*Handl. der Wiener Akad.*, N⁰. XXIV, p. 263.) V. D. V.

De middellijn van Jupiter. — In *Astronomische Nachrichten*, Bd. 157, N⁰. 3757, deelt prof. T. J. J. SEE de gereduceerde metingen mede van *Jupiter's* middellijn, door hem verricht met den 26-inch refractor van het observatorium te Washington. Uit achtenzestig dezer metingen, die zich uitstrekken over de periode 6 September—1 October 1901, leidt hij voor de aequatoriale middellijn een waarde af van 37″.646 met een waarschijnlijke fout van ± 0″.014, gelijk staande met een lengte van 141.950 K.M. met een waarschijnlijke fout van ± 53 K.M.

Daar deze metingen bij daglicht zijn gedaan en prof. SEE daarenboven, op de door hem het eerst aangegeven wijze, gebruik heeft gemaakt van een het objectief bedekkend gekleurd scherm, meent hij dat de verkregen uitkomst van de absolute waarde weinig zal verschillen, daar zij door den invloed der irradiatie niet is aangedaan.

Om deze te bepalen vergelijkt hij de door hem gevonden waarde bij die welke volgt uit metingen bij nacht (38″.40), wanneer men de planeet ziet als een schitterende schijf op zwarten grond. Die vergelijking geeft voor het effect der irradiatie: 0″.754 ± 0″.040, gelijk staande met 2847 K.M. ± 150 K.M.

Op grond van dit groote verschil vestigt prof. SEE er de aandacht op of het

niet raadzaam zou zijn in het vervolg twee middellijnen te onderscheiden: ééne die de planeet voorstelt zooals zij des nachts wordt gezien en waarvan gebruik zou worden gemaakt bij het opstellen van ephemeriden, bij waarnemingen satellieten betreffende; enz., de andere die de spheroïde voorstelt zooals zij is en die gelden zou als grondslag bij beschouwingen aangaande de gedaante en de samenstelling der planeet.

De absolute hoofdafmetingen der planeet zijn dan gereduceerd tot den afstand 5,20:

Aequatoriale middellijn...........	= 37".646	= 141.950 K.M.;
Polaire „	= 35".222	= 132.810 K.M.;
Afplatting......................	= 1 : 15.53;	
Massa (naar NEWCOMB)...........	= 1 : 1047.35;	
Densiteit......................	= 1.35.	

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De coherer. — Iedereen kent het eenvoudige toestelletje, dat nog steeds bij zijn engelschen naam genoemd wordt, al trachten ook de Duitschers het woord „Fritter" ingang te doen vinden; en ook iedereen (misschien met eenige uitzonderingen) weet, dat het een der hoofdorganen is in de draadlooze telegraaf van Marconi. In hoofdzaak bestaat het uit veel of weinig in losse aanraking zich bevindende metaalstukjes, die onder bestraling met elektrische golven een geringeren elektrischen geleidingsweerstand hebben dan in onbestraalden toestand.

In den laatsten tijd is het echter gebleken, door proeven van BOSE, GUTHE, MARX en anderen, dat de bestraling somtijds ook het omgekeerde gevolg kan hebben, n.l. van den weerstand te vergrooten. Er zijn coherers gemaakt van verschillende metalen, die, al naar gelang van omstandigheden, nu eens de eene dan weêr de andere eigenschap vertoonen. Maar er zijn ook bepaalde „anticoherers" gevonden, die steeds de negatieve eigenschap bezitten. Zulk een toestel is de SCHÄFER'sche plaat, die eenvoudig bestaat uit een dunnen zilverspiegel op glas, waarin fijne krassen zijn gemaakt. De gevoeligheid van deze plaat voor elektrische golven maakt ze ook zeer geschikt voor vonkentelegrafie; men heeft met haar hulp signalen overgebracht tot op 95 kilometer afstand.

Vormt men uit 2 of 3 elementen, een telefoon en de plaat een stroomkring, dan hoort men in den telefoon een rhythmisch geruisch en ziet men met het mikroskoop, dat zich in de krassen van de plaat kleine zilverdeeltjes trillend bewegen. De zilverlaag is door de spleet niet volledig doorsneden, maar deze blijkt nog door kleine adertjes en boompjes overbrugd te zijn. Wordt de spleet elektrisch bestraald, dan verdwijnen deze bruggetjes, om, na het ophouden der bestraling, op een andere plaats weêr voor den dag te komen. De toon in den telefoon wordt bij de bestraling anders en hangt af van de trillingssnelheid van

den interruptor der gebruikte inductieklos. Van deze eigenaardigheid kon bij proeven met vonkentelegrafie te Pola worden partij getrokken om tegelijkertijd twee telegrammen met hetzelfde ontvangtoestel op te nemen.

SCHÄFER verhoogt de duurzaamheid van zijn plaatjes door ze met in aether opgeloste celluloide te vernissen. Door ze in den recipient van een luchtpomp afwisselend eenige malen aan de werking van een luchtledig en van de atmosferische drukking bloot te stellen wordt hun gevoeligheid zeer vergroot. J. N. K.

CHEMIE.

Atoomgewicht van het calcium. — Het tot dusverre voor dit belangrijke element aangenomen atoomgewicht (40,0) berustte op de verhouding van koolzuur en kalk in nagenoeg zuiver ijslandsch spaath, bepaald door DUMAS (1842), en door ERDMANN en MARCHAND (1842, '44 en '50). Als vrij van alle bekende fouten werd slechts éene proef der laatstgenoemden van 1850 beschouwd, waarin zij uit 13,6031 $CaCO_3$ door gloeien 7,6175 CaO verkregen.

Eene herhaling scheen dus zeer wenschelijk, doch is geene meer algemeen bekend geworden, voordat HERZFELD in de *Berichte* (34, 559) de aandacht vestigde op eene door hem met STIEPEL uitgevoerde bepaling, en 1897 in het *Z. f. Rübenzuckerindustrie* beschreven. Daarin werd uitgegaan van koolzure kalk door gloeien uit het zuringzuurzout verkregen. Dit carbonaat werd in CO_2-houdend water opgelost, door verhitten weder als $CaCO_3$ neergeslagen en dit laatste door gloeien in CaO en CO_2 ontleed.

Zij vonden, uitgaande van de door CLARKE aangenomen atoomgewichten (H = 1, C = 11,92 en O = 15,879) het atoomgewicht van het calcium, als gemiddeld uit drie proeven, = 39,673.

Rekent men dit laag schijnend getal om voor O = 16 en C = 12, dan wordt dit 39,966, slechts weinig verschillend van het tot heden aangenomen cijfer.

Thans heeft F. WILLY HINRICHSEN een nieuwe bepaling uitgevoerd door verhitten in speciaal daarvoor ingerichte platina-kroezen in een electrischen oven, bij temperaturen tusschen 1200°—1400° C., dus hoog genoeg om ook de laatste sporen koolzuur uit te drijven. De koolzure kalk was ijslandsch spaath en bevatte 0,032 pct. ijzeroxyde, wat in rekening is gebracht. Kiezelzuur en magnesia waren niet aan te toonen.

Gereduceerd op het luchtledig en berekend op C = 12 en O = 16, gaven vier proeven: 40,144; 40,141; 40,142 en 40,141. Gemiddeld 40,142.

Dit getal, hooger dan men tot dusver aannam, is thans door de commissie aanvaard en mitsdien in de jongste tabel der *Berichte* het atoomgewicht Ca = 40,1 gesteld.[1] R. S. TJ M.

[1] De commissie beroept zich bovendien op de uitkomst reeds vóor HINRICHSEN door TH. W. RICHARDS verkregen, doch (*Z. f. phys. Ch.*, 39, 311) nog slechts voorloopig medegedeeld.

Duitsche en engelsche teer-industrie. — In 1885 bedroeg de uitvoer van Duitschland aan kleurstoffen en teer 4646 ton, in 1899 ruim 17639 ton, terwijl in 1895 de waarde daarvan op ongeveer 72 miljoen Mark geschat werd. De fabrikaadje der teerkleurstoffen is in handen van zes groote maatschappijen, die tezamen een kapitaal bezitten van over de 48 miljoen Mark en 500 chemici, 350 ingenieurs, 1360 kantoorbeambten en 18000 werklieden in dienst hebben. Voor Engeland heeft men geen nauwkeurige cijfers, maar het gezamenlijk in de teer-industrie gestoken kapitaal bedraagt geen half miljoen pond sterling en geeft hoogstens werk aan 30—40 scheikundigen en een duizendtal werklieden. De waarde van den uitvoer is gedaald van 520,000 £ in 1890 tot 360,000 £ in 1900, terwijl de invoer gestegen is van 520,000 £ in 1886 tot 720,000 £ in 1900. De vereenigde verffabrieken van Bradfort maken slechts voor 10 pct. van Britsche kleurstoffen gebruik: Duitschland levert haar voor 80, Zwitserland voor 4 en Frankrijk voor 6 pct. (*Rev. Scient.*, 16 Nov. 1901.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Het zaaien van Orchideeën. — Sedert de onderzoekingen van STAHL geleerd hebben, dat een groot aantal planten rondom hare wortels een bekleedsel van zwammen bezitten, en dat haar geheele bouw en groeiwijze ten nauwste daarmede samenhangt, hebben anderen aangetoond dat reeds in de allereerste jeugd het leven van hoogere planten van de medewerking dier zwammen kan afhangen. Zoo kiemen de sporen der Wolfsklauw zonder die symbiose niet. En hetzelfde geldt van de Orchideeën. Hunne uiterst fijne zaden, die bij duizenden op een enkele plant worden voortgebracht, ja soms tot een millioen per vrucht bedragen, worden heinde en verre verspreid, maar daarvan kiemen alleen die, welke op een grond vallen waarin de vereischte zwammen groeien. Bij voorkeur geschikt zijn daartoe dus gronden, waarin reeds Standelkruiden tieren, en het meest wel de dikke wortels dier planten zelven, die zoo vaak over de randen van potten en mandjes heengroeien. Sedert het bastaardeeren van Orchideeën in de mode is gekomen, en men deze gewassen dus veelvuldig zaait, heeft de ondervinding geleerd, dat lang niet elke grond daarvoor geschikt is. De oorzaak ligt in de al of niet aanwezigheid van den wortelzwam, en grond waarop vroeger reeds Orchideeën groeiden is dus altijd de beste. Eenvoudigheidshalve pleegt men dan ook de zaden uit te strooien op de aarde of het veenmos der moederplant, desnoods rechtstreeks op hare wortels. Microscopisch onderzoek leert dat de zwammen zeer spoedig in de weinigcellige zaden binnendringen, en dat deze prikkel voor de ontkieming een vereischte is. Zijn de zaden ontkiemd, dan kan men ze allengs verplanten, want zoo men de worteltjes maar niet beschadigt, neemt men de zwammen van zelf mede. (N. BERNARD, *La Nature*, 1902, blz. 107).

D. V.

Bekers van Ficus. — Bekervormige bladeren zijn in den regel zóó gebouwd, dat de bovenvlakte van het blad de binnenzijde van den beker vormt, en wel zoowel waar het anomaliën, als waar het de normale organen van *Sarracenia*, *Nepenthes* enz. geldt. In den botanischen tuin te Calcutta groeien echter een paar Vijgenboomen, verwant met de reusachtige Banyans dier streken, met hun talooze luchtwortels (*Ficus bengalensis*), wier bladeren bekers vormen die achterwaarts toegevouwen zijn, waar dus de achterzijde de binnenzijde van den beker vormt. Deze twee boomen hebben nog niet gebloeid, en het is dus niet zeker of zij slechts een variëteit van den Banyan zijn. Belangrijk is ook, dat al hun bladeren zóó misvormd zijn. Nog merkwaardiger is echter de verklaring die de inlanders van dit verschijnsel, dat ook aan enkele oudere boomen gezien wordt, geven. Toen VICHNOU, in de personificatie van RAMA Ceylon veroverde, rustte hij eens met zijne volgelingen onder een Banyan, om het middagmaal te gebruiken. De bladeren van den boom dienden daarbij als borden, maar drinkglazen ontbraken. Toen plukte RAMA bladeren, boog die tot bekers om en terstond vereenigden zich hunne randen. Als herinnering aan dit wonder draagt sedert die boom steeds zulke bladeren, en alle anderen die deze eigenschap ook hebben, zijn stekken van hem. (C. DE CANDOLLE, *Archiv. Sc. phys. et nat.*, Genève, T. XII, Dec. 1901 met Plaat V). D. V.

HYGIENE.

Serum tegen slangenbeet. — CALMETTE, directeur van het Institut Pasteur te Lille, deelt in *La Nature* van 23 November 1901 een en ander omtrent de serotherapie tegen slangenbeet mede.

Als men nagaat, dat volgens de officieele statistieken van het engelsche gouvernement, alleen in Indië jaarlijks meer dan 22000 menschen sterven tengevolge van slangenbeet, dan begrijpt men van hoeveel waarde het is, dat uit het bloedserum van met het vergif behandelde dieren een antitoxine, een geneesmiddel bereid wordt, hetwelk tegenwoordig niet alleen voor den geneesheer, maar ook voor reizigers, jagers en alle personen bereikbaar is, die krachtens hun beroep bloot staan aan het gevaar door een slang gebeten te worden.

Ten einde het vergif te verzamelen, bewaart hij slangen in een verwarmd hok; om de twee weken wordt het vergif verzameld, waartoe de kop van de slang met een lang pincet gefixeerd wordt. Met de linkerhand wordt het dier bij den nek vastgehouden, een assistent schuift een groot horlogeglas in den bek, waarna de vergiftklieren van buiten af gedrukt worden, en het vergift in het horlogeglas verzameld wordt. Dit vergift wordt in het luchtledige gedroogd ter bewaring. Het dier wordt hierop door middel van twee of drie eieren, welke met een trechter in den slokdarm gebracht worden, gevoed, en daarna weder in zijn hok gezet.

Het gedroogde vergift wordt, ter beproeving, opgelost in een bepaalde hoeveelheid zout water van 7 promille; hiervan bereidt men een nauwkeurig getitreerde oplossing van bijv. 1 op 100, waardoor de toxische dosis per kilogram levend dier kan worden vastgesteld: gewoonlijk is een dosis van een half milligram der oplossing van het vergift van een cobra voldoende om een konijn van twee kilogram in twee of drie uren na onderhuidsche inoculatie te dooden.

Als de absoluut doodelijke dosis bekend is, kan men met die oplossing konijnen, honden, paarden, vaccineeren door ze verschillende dagen achtereen te injicieeren met zeer kleine doses, die op zichzelf niet in staat zijn zware verschijnselen te geven, en die men gaandeweg telkens voorzichtig verhoogt.

Na korter of langer tijd — zestien maanden ongeveer voor paarden — kan men dan bij die dieren, zonder dat zij er ziek van worden, een tweehonderdvoudige vergiftige dosis inspuiten; men kan dan dus bij een op zoodanige wijze gevaccineerd paard een hoeveelheid vergift injiciëeren, voldoende om 200 niet gevaccineerde paarden te dooden.

Deze paarden nu leveren het voorbehoed- en geneesmiddel tegen den slangenbeet; elke 2 of 3 weken kan men ze aderlaten, en daarbij telkens 6 à 8 liters bloed aftappen, welke 2 à 3 liters werkzaam serum opleveren. Na elke aderlating moet het paard weder met verdund vergift worden ingespoten; het serum wordt eerst geprobeerd op konijnen, waarbij het in bepaalde gewichtsverhoudingen moet blijken preventief te zijn.

In kleine fleschjes van 10 kubiekcentimeter afgeleverd, is het serum direkt klaar voor gebruik: men behoeft den door een slang gebetene slechts zoo spoedigst mogelijk 10 of 20 kubiekcentimeter onder de huid van den buik te injicieeren, met een groot model injectiespuit, zooals tegenwoordig bij diphtheritis ook gebruikt wordt. Wanneer alreeds, na 4 of 5 uren meestal, asphyxie is opgetreden, laat het middel in den steek. A. S.

Behandeling van kanker. — Van der Goot behandelt in de *Medische Revue* (II, 2) een en ander over het carcinoomvraagstuk. Beatson trachtte door wegname van de ovaria en toediening van schildklierextract genezing te verkrijgen bij kanker van de borstklier (mamma); de uitkomst blijkt echter weinig bevredigend, al moeten in sommige der anders hopelooze gevallen verbetering en verlenging van levensduur dankbaar worden genoemd. Loeffler raadt aan kankerpatienten met malaria-plasmodiën in te enten, omdat op Noord-Borneo, een malarialand, geen carcinoom zou voorkomen, wat evenwel door Breitenstein wordt in twijfel getrokken. Ook aan Italiaansche geneeskundigen, die op dit gebied veel ervaring kunnen hebben, is die wisselwerking nooit opgevallen. Merkwaardigerwijze is het sterftecijfer voor kanker in Italië daar hoog, waar geen malaria voorkomt en omgekeerd, maar er zijn enkele getallen bij die niet in dit verband passen, terwijl het blijkt dat wanneer men de provinciën wederom

in districten verdeelt, er een groot aantal streken zijn waar veel malaria en ook veel carcinoom voorkomt, terwijl op andere plaatsen beide getallen laag zijn. Ook in het zoo goed als malaria-vrije Duitschland komen groote verschillen voor, zoodat er andere momenten moeten zijn. KRUSE vond dat ten Noorden van het midden van Italië grootere Italianen worden gevonden met een betrekkelijk hoog kankersterftecijfer; daar beneden kleinere met een lager sterftecijfer. Het ras, dat het noordelijk gedeelte van Italië bewoont zou van uit de Alpen daarheen zijn getrokken, en ook voor Duitschland zou de verspreiding van dit voor carcinoom vatbare Alpine ras naar het Noorden invloed gehad hebben op de carcinoomsterfte, want statistisch schijnt in het Zuiden van Duitschland te dien opzichte een toename te bestaan.

In groote stedencentra blijkt, ook volgens LASPEYRES, een grootere carcinoomfrequentie te bestaan dan op het platte land, wat voor ons land slechts voor Drente geldt. OOSTRA wees op de mogelijkheid van een verband tusschen grondgesteldheid en waterverdeeling aan de eene zij en optreden van carcinoomgevallen aan de andere zij — op het westelijk gedeelte van den polder met slecht land 26, tegen 2 op het oostelijk gedeelte met zeer goed land. SCHOLTEN toonde aan, dat voor Leiden dit verband niet bestaat.

Kanker van de ingewanden komt bij den man in 73.9 pct., bij de vrouw in 32,2 pct. der gevallen voor, wat toegeschreven wordt aan het meerder gebruik van alcohol en tabak door den man. Herediteit zou in 19.7 pct. der gevallen bestaan, besmetting in 10.92 pct.

CLARK verkreeg (*Br. medic. Journ.*, 8, 6, 1901) in twee maanden belangrijke verbetering door Röntgenbehandeling bij inoperabel mamma-carcinoom, BOLLAAN (*Tijdschr. v. Gen.*, 1901, I, 633) had succes met deze therapie bij huidkanker (epithelioom), en EIJKMAN (*Bladen voor hyg. therap.*, Januari 1902 en zijn brochure *Kanker en Röntgenstralen*, 1902) prijst eveneens de Röntgenbehandeling, welke in twee inoperabele gevallen genezing, althans zeer groote verbetering gaf. A. S.

ANTHROPOLOGIE.

Leeftijd waarop de kinderen loopen. — Volgens CHAUMIER, wiens waarnemingen zich over 1220 kinderen uitstrekten, loopen er van genoemd aantal:

Leeftijd.	Kinderen.		In pct.
8 maand	3	—	0,245
9 „	53	—	4,344
10 „	120	—	9,836
11 „	213	—	17,459
12 „	393	—	32,213
13 „	520	—	42,622
14 „	680	—	55,737

15	maand	803	—	65,819
16	„	886	—	72,622
17	„	941	—	77,131
18	„	1048	—	85,901
19	„	1073	—	87,950
20	„	1098	—	90,000
21	„	1106	—	90,655
22	„	1128	—	92,459
23	„	1135	—	93,032
24	„	1165	—	95,491.

Diensvolgens (heel vroeg en heel laat buiten rekening latende) is een kind vlug als het met ruim 1 jaar op den been komt, ($^1/_3$ van 't geheel) achterlijk als het met ruim 15 maanden nog niet loopt en is de gemiddelde leeftijd ± $13^2/_3$ maand. (*Rev. Scient.*, 21 Dec. 1901.) R. S. TJ. M.

Overerving van misdadige neigingen. — Op het vijfde congres voor crimineele anthropologie, gehouden onder voorzitterschap van prof. G. A. VAN HAMEL, is door ALEX. SUTHERLAND uit Melbourne betoogd, dat men aan de leer der erfelijke belasting, voor zooverre die tot strafbare handelingen voert, geen groote waarde moet hechten.

Australië telde in 1850 een bevolking van 240.000 zielen, waarvan 135.000 (56 pct.) gedeporteerden of kinderen daarvan, tegen slechts 105.000 (44 pct.) normale individuen. In 1880, dus na slechts éene generatie, was het aantal veroordeelden, per 10.000 gerekend, niettemin lager dan in: Pruisen, Saksen, Italië en Zweden. R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Waarnemingen betreffende Jupiter. — In *Nature*, Maart 13, 1902, vestigt W. DENNING de aandacht op de betrekkelijk gunstige omstandigheden, waaronder de planeet Jupiter gedurende den in aantocht zijnden zomer kan worden waargenomen.

Jupiter is nu morgenster. Gedurende de aanstaande lente en den voorzomer, als zij ongeveer 19° ten zuiden van den evenaar staat, begunstigt hare positie het teleskopisch onderzoek niet; maar omstreeks hare oppositie op den 5en Augustus, als zij 5° noordelijker staat dan in 1901, zal dit het scherp zien van bijzonderheden op hare oppervlakte zeer bevorderen. In 1901 nam de heer DENNING de planeet zesenzeventigmaal waar gedurende evenzoovele nachten; maar haar beeld was gewoonlijk niet scherp belijnd, zoodat slechts bij twee gelegenheden de schijf scherp genoeg werd gezien, om de kennelijke teekenen op voldoende wijze te onderscheiden.

Deze bestaan hoofdzakelijk uit vlekken van verschillende kleur en gedaante, die of op de sombere banden, of op de daartusschen gelegen heldere gordels liggen en wier eigen beweging ten opzichte van elkander zich van dag tot dag wijzigt.

Zoo merkte men gedurende het jaar 1901 eene bijzondere versnelling op in de beweging van de roode vlek, vergeleken bij vorige jaren: en het is waarschijnlijk dat deze bijzonder duurzame vlek, wier beweging in de richting van de rotatie der planeet van 1878 tot 1900 een voortdurend meer vertragende was — de periode van omwenteling klom van 9 uur 55 min. 34.5 sek. tot 9 uur 55 min. 41.8 sek. — nu nog sneller zal gaan, totdat het maximum harer snelheid bereikt is.

Ook zullen waarnemers in dit jaar een nuttig werk doen, als zij trachten de in de richting der rotatie zich snel bewegende donkere vlekken terug te vinden,

die in 1880 en 1891 zich vertoonden op den noordelijken band der planeet. Op deze breedte zag de heer DENNING in 1901 wel een aantal vlekken, maar haar omwentelingsduur was nog 8 minuten langer dan die van andere, op dezelfde breedte in 1880 waargenomen vlekken.

Ook de heldere en donkere vlekken, die in grooten getale langs de aequatoriale streek van de planeet gegroepeerd zijn, zullen in 1902 belangrijk materiaal voor observatie opleveren. Want, terwijl er maar weinig verschil was tusschen de snelheden, waarmede in 1898, 1899 en 1900 de verschillende aequatoriale vlekken zich bewogen, werden er in 1901 te Bristol 28 waargenomen, wier gemiddelde omloopstijd 5 sek. langer was dan die in genoemde jaren en het is de vraag of deze vertraging nog steeds voortduurt.

v. D. V.

CHEMIE.

Waterstofverbindingen van de metalen der alkaliën en alkalische aarden. — MOISSAN heeft de hydruren van kalium, natrium en calcium verkregen door verhitting der metalen in een stroom waterstofgas.

Het eerstgenoemde, KH, bij een hitte van 360°. Het onverbonden gebleven kalium wordt verwijderd door uittrekken met vloeibaar droog ammoniak. Van het natriumhydruur is de bereiding dezelfde, doch moeilijker, omdat de temperaturen voor vereeniging en ontleding dicht bij elkaar liggen.

Voor het reeds vroeger (*Compt. Rend.*, 127, 29) bereid $Ca\ H_2$, diende zuiver calcium, verkregen door wisselwerking van $CaI_2 + Na_2$; 't laatste wordt in overmate genomen, waarin 't calcium oplost en bij bekoeling uit kristalliseert. Dit calcium slorpt in donkerroode gloeihitte zuiver H-gas op, onder vuurverschijnselen.

Het SrH_2 is door GAUTIER bereid (*l c.* 133, 1005) uitgaande van Na, Cd en SrI_2, die een dag lang in een ijzeren kroes op rood gloeihitte gehouden, een legeering van 55 pct. Cd. met 45 pct. Sr. opleveren. Deze bezit metallieken glans, oxydeert aan de lucht, verbrandt in een stroom O-gas en slorpt in donkerroode gloeihitte waterstof op, onder vorming van een witte massa: SrH_2.

Wat de eigenschappen betreft, deze hydruren zijn alle vast. KH is wit, heeft een S.G. van 0,8, wordt door water ontleed en ontvlamt in droog Fl, Cl en O. Het is onoplosbaar in benzol, terpentijn, CS_2, aether en petroleumaether.

NaH vormt doorzichtige kristallen, S.G. 0,92 en is onoplosbaar in de bovengenoemde vochten. Ontvlamt ook in Fl en in Cl-gas, doch wordt bij —35° door vloeibaar chloor niet aangetast. Het NaH is oplosbaar in alkalimetalen.

CaH_2 is ook wit, S.G. 1,7. Na smelting bekoelt het tot een massa, die kristallijn op de breuk is. Het reageert heftig met Br en I en verbrandt eerst bij

hooge temp. in Cl. SrH_2 gedraagt zich evenzoo tegenover de halogenen en e.a. Ca H_2 ontleedt het water heftig.

Alle genoemde hydruren zijn zeer sterke reductie-middelen. (*Compt. Rend.* I, 134, 18, 71 en 100).

R. S. TJ. M.

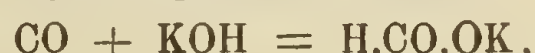
Verbindingen van goud met chloor. — Volgens F. MEIJER bestaan er slechts twee: $AuCl_3$ en AuCl. Door goud in chloorwater op te lossen ontstaat het eerste, dat, bij aanwezigheid van Cl in overmate, volkomen oplost en bij afkoeling in wijnroode, hygroscopische kristallen kristalliseert.

Bij circa 150° begint de dissociatie in Au Cl en Cl_2. Het goudcloruur is grijsgroen en zijne dissociatie in de vrije elementen begint bij ± 170°.

MEIJER heeft den dissociatie-druk der twee chloriden bij verschillende temperaturen gemeten: uit de gevondene getallen kan men zien bij welke temperaturen en drukkingen $AuCl_3$ en AuCl respectievelijk verkrijgbaar zijn. (*Compt. Rend.* 133, 815).

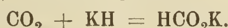
R. S. TJ. M.

Nieuwe synthesen van het mierenzuur. — Aan de bekende synthesen van 't mierenzuur, waarvan de belangrijkste die van BERTHELOT was, die in 1855 vochtige bijtende potasch 70 u. lang verhitte op 't waterbad, in met CO_2-gas gevulde kolven, waardoor 't gas opgeslorpt werd:



$$CO + KOH = H.CO.OK,$$

heeft HENRI MOISSAN thans een sneller uitvoerbare toegevoegd. Laat men namelijk over kaliumhydruur, dat in waterstofgas is afgekoeld, bij de gewone temp. een snellen stroom van CO_2 gaan, dan volgt, onder donkerkleuring der massa, vorming van kaliumformiaat, als additieproduct:



$$CO_2 + KH = HCO_2K.$$

Dezelfde reactie lukt ook in een toegesmolten buis bij 225°. Bij lage temperaturen geschiedt de absorptie niet. Zij begint eerst bij ± 15°. Inplaats van kaliumkan ook natriumhydruur genomen worden. (*Compt. Rend.* 134, 261.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Heksenbezems. — Deze eigenaardige misvormingen van de zilverspar, *Abies pectinata*, met hun heesterachtige, rechtopgroeiende takken, worden door *Aecidium elatinum* veroorzaakt en bewoond. Zij zijn het resultaat van besmettingen met sporen, waaruit deze bekerzwam ontstaat, maar de sporen, die zij in hare bekertjes voortbrengt, kunnen niet weer op de zilverspar ontkiemen en die besmetten. Men vermoedde dus een generatie-wisseling, en zocht allerlei planten om de Uredo-generatie op te kweeken. Doch te vergeefs. Eerst onlangs is het

aan ED. FISCHER gelukt, die wisselgeneratie te ontdekken, en wel in *Melampsorella Caryophyllacearum*. Van deze komen de sporen in Mei op de jonge loten van de zilverspar, kiemen daar en boren hunne buizen de schors in. In den zomer woekeren zij voort en maken de builen, waarop later de heksenbezem groeit. Op de naalden van deze ontstaan dan de Accidium- of spore-bekers en wel telken jare in Juni en Juli. Deze waaien naar Alsineeën over en doen daar Uredosporenplantjes ontstaan. Zijn de soorten overblijvend, dan is het mycelium dit ook en kan dan telken jare de sparren besmetten, daar in Mei de teleutosporen ontstaan. In den zomer vormen zij de Uredosporen, die voor de verdere vermenigvuldiging op de Alsineeën zorgen.

Daar beide wisselgeneraties overblijvend zijn, kunnen zij vele jaren van elkander onafhankelijk voortleven. Lang kunnen alle Alsineeën ergens uitgeroeid of verdwenen zijn, zonder dat op dezelfde plaats daarom de heksenbezems verdwijnen. Alleen het uitroeien van beide maakt een eind aan de kwaal. Waar dus deze voor de sparren schadelijk is, behoort men op het vernietigen der Alsineeën en dus eenvoudigheidshalve op het uitroeien van alle onkruid bedacht te zijn. (ED. FISCHER, *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, XI, 1901, p. 321).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Dubbel bewustzijn. — FLOURNOY behandelt in *Archives de Psychologie de la Suisse Romande*, *I*, 2, als vervolg op zijn in 1900 verschenen werk *Des Indes à la Planète Mars*, het geval van een medium, HELÈNE SMITH, welke groot opzien baarde door als eenvoudig winkelmeisje Sanskriet te spreken en te schrijven als hindoe-prinses groote kennis van indische geschiedenis en geographie ten toon te spreiden, in trance-toestand het schrift van afgestorvenen te schrijven en ten slotte door bemiddeling van bovenaardsche geesten taal en schrift en landschappen van de planeet Mars, van een onbekende planeet Ultramars, van Uranus en van de Maan te produceeren. Door het systematische zooowel als door het eigenaardige der schriftteekens en de wijze van vertalen — het medium kon uit het Ultramars'sche slechts in de Mars-taal en van daaruit eerst in het Fransch vertalen — leek het op het eerste gezicht wel iets bovennatuurlijks. Het gelukte FLOURNOY door nauwkeurige en scherpzinnige observatie vast te stellen, dat het medium behoort tot die personen, welke een gesplitst hersenleven (dédoublement de la personalité) hebben en welke een zeer groot onderbewust leven leiden. Dit kan elk oogenblik in de plaats van het normale bewustzijn van den wakenden toestand treden, heeft zijn eigen reminiscenties, zijn eigen gevoelstoon, zijn eigen wijze van reageeren en van denken, overeenkomende met dat van een 12 à 14 jarigen leeftijd en is in nog hooger mate suggestibel dan het normale bewustzijn van den wakenden toestand. Hij kon aantoonen, hoe aan elken nieuwen cyclus van manifestaties een aantal maanden voorafging,

waarin de onderbewuste (subliminal) geestelijke arbeid verricht, ingestudeerd, en met verwonderingwekkende zekerheid vastgelegd werd, maar toch niet zóó onberispelijk dat niet enkele geheugenfouten voorkwamen; hij toont ook aan, dat de syntaxis van de Mars-taal volkomen fransch is en wel om de eenvoudige reden, dat het medium slechts het Fransch volkomen meester was; de door het medium geproduceerde nieuwe talen worden beheerscht door psychologische wetten van tegenstelling en overeenkomst en door zuiver etymologisch-phonetische wetten, waarbij dezelfde suggesties en opzettelijke fopperijën konden insluipen. In den indisch-arabischen cyclus komen tal van tegenstrijdigheden aan het daglicht. De verklaring, dat eene in de 15de eeuw gestorven indische prinses zich van het lichaam van het medium bedient, houdt dus geen steek tegenover het bewijs dat het medium zich deze kennis uit aantoonbare bronnen had eigen gemaakt, maar slechts onvolledig, bijvoorbeeld voorbijziende dat het Sanskriet in Indië nooit door vrouwen gesproken werd. In de 5de en 6de eeuw vóór Chr. was het Sanskriet reeds een doode taal; het volk en de vrouwen spraken later Prakriet.

A. S.

Slaapdiepte. — LAMBRANZI bepaalde de diepte van den slaap door de grootte van de geluids- of lichtprikkels, welke voor de verschillende stadia der nachtrust tot het doen ontwaken noodig zijn.

Hij vond den slaap het diepste in het tweede uur, en een tweede maximum, lager dan het eerste, twee of drie uur vóór het ontwaken. (*Revue neurol.* 8. 23.)

A. S.

DIERKUNDE.

De vink. — RITZEMA BOS wijdt een lezenswaard artikel aan het nut en het nadeel dat de vink kan opleveren. Over het algemeen voedt de vink zich met zaden, en verkiest oliehoudende zaden boven zetmeelhoudende, zonder deze laatste te versmaden. Op bouwland is hij over het algemeen niet zoo schadelijk als de musch, niet alleen omdat hij in geringer getal voorkomt, maar omdat hij de zaden van den grond opzoekt en niet uit het te veld staande graan of uit de hauwen van te veld staand koolzaad opeet. Schadelijk wordt hij door de uitgezaaide zaden van koolzaad, dederzaad, mosterd, hennep, vlas, maanzaad, granen (meestal tarwe en haver) en boekweit, soms ook door de uitgezaaide en in kiemenden toestand verkeerende zaden van groenten en specerijgewassen, alsook van beuken en naaldhout uit den grond te halen. Hiertegenover staat dat de vink ook vele onkruidzaden als van herik en krodde, van allerlei soorten van distels en klissen, van kleefkruid en van menig ander lastig onkruid oppikt. Intusschen onthoudt hij zich niet van insektenvoedsel; in den broedtijd en verder in die tijden, waarin geene zaden in voldoend aantal te vinden zijn, eet hij

insekten, terwijl de jongen uitsluitend met insekten worden gevoed. Daar de vink twee maal per jaar broedt, heeft hij alsdan veel aanleiding om zelf ook insekten te eten.

De vink zoekt de insekten niet, zooals de zaden, alleen van den grond op; hij haalt ze ook van bladeren, knoppen en twijgen af. Volgens sommigen pikt hij vooral bij voorkeur aardvlooien op. Het meest eet hij verder bladluizen en kleine soorten van rupsen, zooals die van verschillende soorten van bladrollers alsmede spanrupsen; toch eet hij ook grootere soorten van rupsen, zooals de gestreepte dennenrups (*Trachea piniperda*), waaronder hij soms op groote schaal opruiming houdt. Verder vangt de vink, op de wijze der vliegenvangers, vliegende insekten, zooals muggen, vliegen en vlindersoorten, welke hij in de lucht met den snavel grijpt.

Dat een vogel, die zoo velerlei soort van voedsel kan gebruiken, en die, wat zijn voedsel betreft, een zeer groot accomodatievermogen bezit, al naar omstandigheden voor akkerbouw, tuinbouw en houtteelt meer nuttig dan schadelijk of wel meer schadelijk dan nuttig kan zijn, spreekt wel van zelf. Alleen voor de ooftteelt kan men den vink gedurende het geheele jaar nuttig, of althans overheerschend nuttig, noemen. (*Tijdschr. over plantenziekten*. 1901. 5-6).

A. S.

Schedel van monotremen en reptiliën. — SIXTA komt in een vergelijkende studie van monotremen- en reptiliënschedels tot het besluit, dat de schedels van *Ornithorhynchus* en *Echidna* naar hetzelfde Sauriërplan gebouwd zijn. Vooral aan den schedel van *Ornithorhynchus* zijn de Sauriërkenmerken duidelijk, welke aan dien van *Echidna* nog slechts te vinden zijn door vergelijking met *Ornithorhynchus*. (*Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol.* 2, 323).

A. S.

Gewicht van Rana virescens. — DONALDSON en SCHOEMAKER vonden dat vrouwelijke exemplaren van *Rana virescens* grooter lichaamsgewicht hebben dan mannelijke. De laatsten wegen niet meer dan 50 gram, de wijfjes, zonder ovariën gewogen, tot 75 gram. Met de gewichtstoename neemt het gewicht van hersenen en ruggemerg af, en eveneens dat van de spieren der onderste extremiteiten. (*Journ. of comparat. Neurol.* 10. 109).

A. S.

GEZONDHEIDSLEER.

Ratten en Pest. — MARKL (*Ueber die Bedeutung der Ratten als Infektionsträger bei der Pest und die Massnahmen zu ihrer Vertilgung*, *Oesterr. Sanitätsw.*, 1901, 37) wijst er op dat men reeds in vroegere tijden, toen de aetiologie van de pest nog duister was, wist dat aan een pest-epidemie bij menschen vaak een in het oog loopende sterfte van ratten voorafging. Tegenwoordig is het bekend, dat de

voor pest zeer gevoelige rat bij de verspreiding van die ziekte een groote rol spelen kan. De prophylaxe (voorbehoeding) maakt dus het uitroeien van ratten noodzakelijk, wat door mechanische (vangen, enz.), chemische (arsenicum, phosphor, bezwavelen) en bakteriologische middelen geschieden kan. Als bakteriologisch middel daartoe vond DANYSZ in het Institut Pasteur te Parijs een tot de coli-groep behoorenden bacil, welke bij een muizen-epidemie geïsoleerd werd en door bizondere cultuur en passage door dieren ook voor ratten virulent gemaakt werd. Over het algemeen zijn met dezen bacil in laboratoria, kanalen, magazijnen en schepen bevredigende proeven genomen. MARKL vond bij zijne proeven dat muizen daardoor septicaemie (bloedvergiftiging) kregen, ratten echter doorgaans slechts een ziekte van de darmen. Het is noodig niet alleen de scheepsratten, doch ook de op het land levende ratten te verdelgen, wat in Hamburg en Kopenhagen door het uitlooven van premies geprobeerd werd. In Kopenhagen en Frederiksborg werden in 1898 in 10 weken ongeveer 100.000 ratten gedood. (*Centralbl. f. allg. Gesundh.pflege*, XXI. 1—2).

A. S.

AARDKUNDE.

Gasontwikkeling uit plutonische gesteenten. — ARMAND GAUTIER heeft verschillende plutonische gesteenten, vooral uit de klasse der granieten vochtig verhit en daarbij, zoodra de temperatuur boven 300° kwam, ontwikkeling van gasmengsels waargenomen, overeenkomende met die uit vulkanen. De steenen behoeven juist niet in de buitenste lagen vochtig te zijn, de plutonische gesteenten bevatten doorgaans inwendig water genoeg.

Het bleek hem, dat die gassen eerst gedurende de verhitting gevormd worden. Dit feit is van belang, ter verklaring van den oorsprong der onderaardsche gassen, die in vulkanische streken en door warme bronnen uitgeworpen worden. Een reeds gestolde steenlaag moet, ten gevolge van instorting, zijdelingschen druk of aanraking met nog vloeibare lagen opnieuw verhit worden en uit alle spleten nieuw gevormde gassen en dampen uitstooten. Eén kubiekmeter graniet zal, verhit tot 1000° C., 20 M^3 aan verschillende gassen en 89 M^3 stoom ontwikkelen. Men ziet dat dit de oorzaak kan worden van een geweldige explodeerende kracht, toereikend ter verklaring van vele vulkanische verschijnselen, zonder dat het noodig is daartoe de hulp van tot groote diepte doordringend bodemwater aan te nemen. (*Gaea*, 1901, 506.)

R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Siberische boter. — De opening van den Transsiberischen spoorweg doet reeds haren invloed gevoelen op den Europeeschen handel en industrie en zal

dit in klimmende mate doen, naar gelang het spoorwegnet van Noord-Azië zich uitbreidt.

Volgens verslag van den engelschen consul te Petersburg neemt de uitvoer van russische boter snel toe. Nog slechts 8552 ton in 1897, klom deze in '99 tot 10.125 en in 1900 zelfs tot 19.339 ton. Het meeste hiervan komt uit Siberië en gaat van daar per spoor naar de havens der Oostzee.

Het russisch gouvernement begunstigt dien uitvoer krachtig. Er is een contract gesloten met een duitsche scheepvaartmaatschappij, die een wekelijkschen dienst heeft ingesteld tusschen Riga en Londen, met stoombooten van koeltoestellen voorzien. De botertrein vertrekt Donderdags van Obi (gouvernement Tomsk) neemt nieuwe voorraden op in Kaïnsk, Tatarsk, Omks, Petropavlosk, enz, en bereikt, via Moskou, in 17 dagen Riga. De geheele afstand bedraagt 4500 K.M. Aanvankelijk werd op deze wijze slechts gemiddeld 800 ton boter wekelijks van Riga naar Londen verzonden, doch zullen nu de treinen in het heete jaargetijde uit 26 wagens bestaan, voorzien van koeltoestellen en hoopt men den wekelijkschen aanvoer tot 6450 ton per week te doen klimmen.

De Siberische boter is van mindere hoedanigheid dan de beste Europeesche soorten, doch zij is zuiver en goedkoop. Volgens den genoemden consul concurreert zij op 't oogenblik vooral met margarineboter. Doch dit zal niet zoo blijven, want de voordeelige aftrek zal in Siberië tot verbeterde bereiding prikkelen (*La Nature*, 28 Dec. 1901.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De vervorming van de zonneschijf bij haar ondergaan. — Prof. W. PRINZ, van het Kon. Observatorium te Brussel, heeft verscheidene photo's, in groot formaat, vervaardigd van de ondergaande zon, die allerduidelijkst aantoonen, hoezeer dat hemellichaam schijnbaar wordt vervormd, als het den horizon nadert. Een reproductie van een dezer foto's vergezelt zijne mededeeling (in *Mem. della Soc. degli Spetroscopisti Italiani*, vol. XXI, pp. 36—39); de verhouding tusschen de verticale en de horizontale middellijn der schijf is daarin als 75 : 84.

V. D. V.

CHEMIE.

Betrekkelijke sterkte van salpeterzuur en zoutzuur. — Volgens OSTWALD is de dissociatie in oplossing (splitsing in ionen) maat van de chemische affiniteit en kan bijgevolg de sterkte van zuren en basen afgeleid worden uit hun electrisch geleidingsvermogen. LELLMANN, van de wet van GULDBERG-WAAGE uitgaande, bepaalt daarentegen de verhouding, waarin een gegeven hoeveelheid zuur tusschen twee concurreerende basen verdeeld wordt en maakt daartoe gebruik van de kleursverandering, die sommige organische kleurstoffen door alkaliën, andere door zuren ondergaan.

In een polemiek tegen ARRHENIUS geeft LELLMANN een tabel (*Ann. d. Chem.*, 273, (1893) 168) waaruit voor 25 zuren aangetoond wordt, dat de twee methoden zeer verschillende uitkomsten geven.

O. KÜHLING, aanhanger van de theorie van OSTWALD, beschrijft nu proeven, waarin koolzuur onder druk op metaaloxyden (CuO, HgO, PbO) werkt, die gesuspendeerd zijn in geconcentreerde oplossingen, hetzij van chloornatrium, hetzij van salpeterzure natron.

De uitkomsten dezer proeven, voor de verschillende metaaloxyden in bijzonderheden uiteenloopend, kwamen nu in alle gevallen hierop neer, dat het chloornatrium ontleed wordt onder afscheiding van zoutzuur, 't welk de metaaloxyden aantast, terwijl daarentegen het natriumnitraat hetzij geheel, hetzij op zeer geringe sporen na, onaangetast blijft.

Volgens KÜHLING is hieruit geen ander besluit te trekken, dan dat het salpeterzuur belangrijk sterker zure eigenschappen bezit dan zoutzuur. Dit is in strijd met OSTWALD, want het electrisch geleidingsvermogen der beide zuren is nagenoeg gelijk en daarom meent hij de voorkeur te moeten geven aan de methode LELLMANN. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXIV, 2849—2852 en 3941—3945.)

Tegen deze gevolgtrekking, zijn O. SACKUR en G. BODLÄNDER (l.c. XXXV, 94 en 99) opgekomen, die de uitkomst van KÜHLING's proeven uit de dissociatietheorie zoeken te verklaren, als ook uit de geschiktheid van de chlorieden der zware metalen om complexe verbindingen te vormen, welke bij de nitraten veel geringer is.

O. KÜHLING doet in zijn repliek uitkomen, dat dit laatste argument juist bewijst dat zoutzuur zwakker zuur is dan salpeterzuur, aangezien de vorming van complexe verbindingen een eigenaardigheid van zwakke zuren is. En wat de verklaring uit de ionen-theorie betreft, deze zou alleen kunnen opgaan voor de proeven met HgO, (mercuri-nitraat is in oplossing beter stroomgeleider, verder gedissocieërd dan mercuri-chloriede) en niet voor CuO, daar $CuCl_2$ en $Cu(NO_3)_2$ even goede geleiders zijn. (*Ber.*, XXXV, 678.)

R. S. TJ. M.

Synthese van atropine. — De kunstmatige bereiding van het pupillen-verwijdend alkaloïde uit de „Atropa belladonna" is, volgens mededeeling van LADENBURG, eindelijk gelukt. Eigenlijk reeds een jaar geleden met de omzetting van suberon in tropidine door WILLSTÄTTER, (*Ber.*, 34, 129) doch deze betwijfelde destijds of de reeds door LADENBURG in 1890 uitgevoerde verandering van tropidine in tropine juist was. LADENBURG heeft zijne proeven thans herhaald en de scheiding beschreven van tropine en pseudotropine, die door de inwerking van HBr bij 35° C. op tropidine gelijktijdig ontstaan. Tot de geheele synthese van atropine komt men nu over de volgende tusschenstations:

1°. Glycerine uit aceton (FRIEDEL en SILVA).

2°. Uit glycerine, via propyleen en cyanpropyleen: glutaarzuur (Mej. LERMANTOFF en MARKOWNIKOFF).

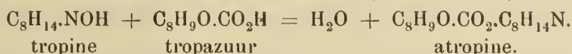
3°. Uit glutaarzuur: suberon, C_6H_{12}: CO (BROWN en WALKER, BOUSSINGAULT).

4°. Suberon in tropidine: $C_8H_{13}N$ (WILLSTÄTTER).

5°. Tropidine in tropine: $C_8H_{15}NO$ (LADENBURG).

6°. Synthese van tropazuur (BERTHELOT, FITTIG en TOLLENS, FRIEDEL, LADENBURG en RÜGHEIMER; de laatsten gingen uit van acetophenon).

7°. Door inwerking HCl op tropazuur-tropine (tertiaire base):



$$C_8H_{14}.NOH + C_8H_9O.CO_2H = H_2O + C_8H_9O.CO_2.C_8H_{14}N.$$

tropine   tropazuur   atropine.

De laatste reactie is reeds in 1882 verkregen door LADENBURG, als omkeering van de bekende hydrolytische splitsing van atropine door zuren of alkaliën (KRAUT en LOSSEN). (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, 35, 1159.) R. S. TJ. M.

Invloed van vochtigheid op de vereeniging van waterstof en zuurstof. — Deze is, volgens de tot dusver bekende proeven, van geen belang. Aan H. B. BAKER is het thans gelukt (door elektrolyse van zeer zuiver barytwater) beide gassen zoo zuiver en droog te verkrijgen, dat daarmee gevulde buizen tot roodgloeiens verhit konden worden zonder ontploffing, die onmiddellijk volgt na inbrenging van een weinig gedistilleerd water, of als de gassen niet gedroogd werden.

Gassen, slechts ten deele gedroogd door ze eenige dagen met gedest. P_2O_5 in aanraking te laten, verbinden zich slechts langzaam: zoo kon in eene proef, door 10 min. lang verhitten met een BUNSENschen brander, slechts $^1/_3$ gedeelte van 't geheele volume tot verbinding gebracht worden. 't Schijnt dus dat aanwezigheid van vocht niet de eenige factor is, die de ontploffing van 't verhitte mengsel begunstigt. Ook hoogere temperaturen brachten de vereeniging niet tot stand: zoo konden spiralen van zilverdraad in het mengsel door een elektrischen stroom tot smelting van het metaal toe verhit worden.

In het denkbeeld, dat de vochtige gassen wellicht merkbaar gedissociëerd konden zijn en daarentegen de droge niet, werden zij in buizen gebracht, zoo ingericht, dat nog een contractie van $^1/_{7000}$ van 't volume waarneembaar was. De gassen werden vooraf slechts door leiden over P_2O_5 gedroogd en 6 maanden lang in het donker met pentoxyde in aanraking gelaten. Op deze wijze werden waterstof, zuurstof, lucht en een mengsel van H en O onderzocht, zonder dat de geringste contractie te ontdekken was.

B. vond voorts dat H en O zich langzaam verbinden in 't zonlicht en verklaart dit wellicht, dat hij in eenige vroegere proeven de gassen niet droog genoeg verkreeg om de vereeniging te beletten. Voor de bovenvermelde proeven waren de mengsels, gedurende de aanraking met P_2O_5 in het donker gezet, dewijl het anders in 't licht gevormd water door het droogmiddel nooit geheel kan worden opgenomen, daar er telkens nieuw gevormd wordt. (*Chem. Centr.-Blatt*, 1902, I, 741).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Endospermbevruchting bij Monotropa. — Sedert NAWASCHINE en GUIGNARD de bevruchting van het endosperm door het tweede spermatozoide der stuifmeelbuis bij de lelies ontdekten, is door GUIGNARD zelven, en door een aantal andere

onderzoekers dit verschijnsel bij verschillende planten, uit de meest uiteenloopende familiën van Mono- en Dicotylen waargenomen, zoodat het aantal bekende gevallen thans reeds meer dan twintig bedraagt. K. SHIBATA heeft thans voor een Japansche, rondom Tokyo veelvuldig voorkomende plant, *Monotropa uniflora*, hetzelfde verschijnsel bestudeerd. Deze soort, ofschoon behoorende tot hetzelfde geslacht als ons stofzaad, *M. hypopitys*, dat door STRASBURGER in dit opzicht zeer uitvoerig beschreven is, biedt voor het onderzoek bizondere voordeelen. De planten laten zich goed kweeken, tenminste tijdens den bloei, men kan ze kunstmatig bevruchten, en zoo nagaan, welke gevolgen een vroege en een late bestuiving hebben. Daarbij bleek, dat de verschillen in het proces, die zoowel door GUIGNARD als door verschillende andere schrijvers waargenomen waren, in hoofdzaak aan het tijdstip der bestuiving zijn toe te schrijven. Bevrucht men zoodra de bloem zich opent, dan dringt het spermatozoide in den embryozak, vóór dat de beide poolkernen zich hebben vereenigd, en legt zich dus aan één dezer aan. Hoe later men bestuift, des te verder is de copulatie der poolkernen gevorderd, voor de bevruchting intreden kan. Maar op het eindresultaat, de ontwikkeling van het endosperm, schijnt dit geen invloed te hebben.

Het gelukte ook aan SHIBATA de copulatie van het tweede spermatozoide met de endospermkernen in den levenden embryozak zich te zien voltrekken. Tot nu toe had men het verschijnsel uit gefixeerde praeparaten afgeleid. (K. SHIBATA, *Die Doppelbefruchtung bei Monotropa uniflora L. Flora*, 1902, I Heft, p. 61.)

D. V.

De wortelmijt van den wingerd. — Bij het onderzoek van de druifluisziekte zijn een aantal bizonderheden onbegrepen gebleven, die thans hare verklaring vinden door een onderzoek van L. MANGIN en P. VIALA over den wortelmijt der wingerden. Dit diertje toch, in wijngaarden algemeen, kan volkomen onschadelijk zijn, maar tast de door *Phylloxera* beschadigde wortels gaarne aan en vernielt daarbij de weefsels, waarmede de wortels anders de hun toegebrachte schade zouden kunnen herstellen. Want deze wondweefsels, uit zachtwandige cellen gevormd, en rijk gevuld met eiwitachtige stoffen en zetmeel, bieden aan de mijten een bizondere lekkernij. Er bestaat ook een aaltjes-ziekte, d. i. door een Anguillulide veroorzaakte ziekte van de wingerdwortels, en ook deze heeft omzoomigen en andere gezwellen ten gevolge, die aan de wortelmijten een even smakelijk voedsel aanbieden, en dus door hen evenzeer opgevreten worden. Daardoor kan ook die aaltjesziekte zeer gevaarlijk worden.

De bedoelde mijten zijn enkele vierdedeelen van een m.m. groot en bekend als *Coepophagus echinopus*; zij behooren tot de Sarcoptiden. Zij graven in de ziekelijke gezwellen der aangetaste wortels gangen, die aanvankelijk oppervlakkig blijven en dus gleufvormig zijn, daarna dieper indringen en het geheele schorsweefsel met een groot aantal kanalen doorboren. De gangen loopen meest evenwijdig

aan de as der wortels; van hen gaan kleine zijkanalen uit, die meest elk een mijt bevatten. Zij dringen tot in het hout door; daar vinden de dieren echter alleen voedsel in de mergstralen, en tasten dus verder ook slechts deze aan.

Is het grootste deel van het voedselrijke weefsel verteerd, dan begeven de *Coepophagi* zich verder. Wel tracht de plant de aangetaste deelen door kurklaagjes af te snoeren, en zoo het nog gezonde weefsel te beschermen, en door deze laagjes kunnen de Coepophagi ook in den regel zich niet heenwerken. Maar hier of daar is er wel een onvoltooide plek, en zoo komen zij ten slotte toch gewoonlijk er doorheen. Zij kunnen dan ook de gezonde deelen der wortels aantasten, en éénmaal parasieten geworden, blijven zij bij deze levenswijze, en kunnen dan, van de druifluis-zieke of aaltjes-zieke planten uit, ook geheel gezonde exemplaren aantasten. Zoo zetten zij het kwaad, dat door anderen begonnen is, voort.

Het ergste is echter, dat de kanalen, die de wortelmijten boren, voor rottingsbacteriën en zwammen zeer gemakkelijk toegankelijk zijn, en dat de weefsels dus spoedig in rotting overgaan. Is dit het geval, dan plegen de wortelmijten die deelen te verlaten en andere op te zoeken.

Het is voornamelijk in de wijngaarden van Provence, dat dit kwaad door de genoemde schrijvers onderzocht werd. Zij bevonden dat inspuitingen van den grond met zwavelkoolstof, een middel dat tegen zoovele andere wortelziekten aangewend wordt, ook hier goede gevolgen heeft. Na één of tweemalen inspuiten zijn alle wortelmijten gedood. Het is voornamelijk op koude of natte, of al te harde grondsoorten, waar de wingerden toch reeds niet goed gedijen en veel van andere ziekten te lijden hebben, dat de wortelmijten groote schade aanrichten. In enkele jaren kunnen zij geheele hectaren te gronde richten. De amerikaansche soorten, en de bastaarden tusschen deze onderling, worden niet door de wortelmijten aangetast, de bastaarden tusschen de fransche en amerikaansche soorten echter evenzeer, ofschoon onder afwijkende verschijnselen, als de echte fransche varieteiten. Op aangetaste gronden kan men niet, door uitroeien der zieke en aanplanten van jonge gezonde exemplaren, de ziekte overwinnen, daar de eenmaal parasiet geworden dieren nu ook deze nieuwe planten aantasten. Men moet dus met zwavelkoolstof inspuiten, vóór men tot het planten overgaat. (*L'acarien des racines de la vigne. Revue de viticulture*, 1902, p. 5.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Schildklierproducten. — CYON en OSWALD hebben onderzoekingen gedaan over de physiologische werkingen van eenige uit de schildklier verkregen produkten. Het thyreoglobuline, een eiwitlichaam, waarvan het jodothyrine van BAUMANN slechts een bestanddeel is, geeft, van het varken gewonnen, evenals jodothyrine, vermindering van de bloedsdrukking en versterking van den verlangzaamden

hartslag. Vagusdoorsnijding beiderzijds heeft, evenals atropine-injectie, hierop geen invloed, zoodat de intracordiale remcentra er door geprikkeld worden. Thyreoglobuline van een ram heeft geen invloed op de bloedsdrukking, terwijl thyreoglobuline zonder jodium, zooals vele kalveren leveren, zonder werking is. Het is nog niet uitgemaakt of de, na aanvankelijke daling, optredende verhooging van de bloedsdrukking en versnelling van den hartslag bij konijnen en honden door middel van een joodhoudend praeparaat uit menschelijke schildklier van het jodium afhankelijk zijn. De overige, al of niet jodium bevattende stoffen uit de schildklier verkregen, schijnen de physiologische eigenschappen van jodothyrine niet te bezitten. (*Pflüger's Archiv*, LXXXIII.) A. S.

Hypophysis en Akromegalie. — Gezwellen van de onder aan de hersenen gelegen hypophysis of glandula pituitaria werden gevonden bij akromegalie, een ziektetoestand zich in hoofdzaak kenmerkend door, zooals het woord aangeeft, een grooter worden der lichaamsuiteinden. Zoo bijvoorbeeld vond BENDA (*Berliner klinische Wochenschr.*, 1900, 52) hypophysis-gezwellen in vier gevallen van akromegalie, waarvan twee door FRAENKEL en twee door STADELMANN waren waargenomen en bleek miskroskopisch dat het gezwel in het klierweefsel, d. i. in de voorste lap van de klier, ontstaan was. In 1891 meenden MARIE en MARINESCO eene, later door observaties van STRÜMPELL en SCHULTZE in waarde verzwakte betrekking tusschen hypophysis-veranderingen en akromegalie te mogen aannemen. Voeding met hypophysis (SCZYMENOWICZ, SCHAFER en VINCENT, MAIRET en BORCH, OSBORNE en VINCENT, COLLINA, SCHIFF, CYON) leerde niet veel; injectie met hypophysissap scheen de bloedsdrukking te veranderen, doch dit vindt toch na injectie van hersenstoffen plaats (SCHAFER en VINCENT). Men heeft dus getracht door exstirpatie van de hypophysis te bewijzen, dat deze voor het organisme onmisbaar is. De oorspronkelijke proeven van HORSLEY, DASTRE en GLEY, 1885—1892, mislukten door het te gronde gaan der geopereerde dieren. Latere onderzoekers kwamen telkens tot tegenstrijdige resultaten, wat voor een groot deel wel te wijten is aan infectie. VASSALE en SACCHI hielden de dieren een week in het leven, CASELLI tot veertien dagen, FRIEDMANN en MAASS (*Berl. klin. Wochenschr.*, 1900, 52) een kat ruim drie maanden, GAGLIO, in 1900, kikvorschen, padden en schildpadden twee maanden zonder wegval-symptomen waar te nemen. Een vicariëerende werking tusschen hypophysis en schildklier is uit die proeven nog niet af te leiden, al moet tengevolge van onderzoekingen van ROGOWITCH, HOFMEISTER, STIEDA, TIZZONI en CENTANNI, en SCHÖNEMANN worden aangenomen dat de hypophysis secundair ziek kan worden na exstirpatie van de schildklier (thyreoidea). LOMONACO en VAN RYMBERK (*Rivista mens. di Neur. e Psich.*, 1901, 10—11) opereerden 44 honden en katten, waarvan 9 dieren langer dan 20 dagen leefden; bij 4 was de hypophysis totaal weggenomen, zoodat daaruit blijkt dat het aanvankelijk spoedig sterven na hypophysis-wegname niet ontstond door een

hypophyseoprive cachexie, en dat de hypophysis niet voor het leven noodzakelijk is. In tegenstelling van CYON, die (o. a. *Pflüger's Archiv.*, LXXXI, LXXXVII) de hypophysis als een auto-regulatorisch apparaat voor de bloedsdrukking binnen den schedel en voor de stofwisseling, en als een hulp-apparaat voor de schildklier beschouwt, vonden zij door middel van polscurven, dat compressie van de buikaorta, olfactoriusprikkeling en toediening van strychnine hetzelfde effekt had bij dieren met en zonder hypophysis. Zij houden dus de hypophysis voor een rudimentair orgaan zonder algemeene of speciale functioneele beteekenis, en schrijven de waargenomen verschijnselen na het wegnemen van de hypophysis toe aan beleediging van omliggende deelen, aan schok of aan infectie. Uit deze proeven blijkt alleen dat wegname van de hypophysis geen akromegalie tengevolge heeft, niet dat bepaalde ziekten, als bijvoorbeeld gezwellen van de hypophysis niet met akromegalie in verband zouden kunnen staan. A. S

Alcohol. — ROSEMANN (*Die physiol. Wirk. des Alcoh.*, *Med. Woche*, 327) noemt alcohol een genotmiddel, waarvan nog niet bewezen is dat het in matige doses schadelijk voor het organisme is; als middel ter verwarming, of om meerderen spierarbeid te verrichten of als voedingsstof acht hij het ten eenenmale ondoelmatig. Strikt genomen acht hij alcohol wel een voedingsstof, omdat andere stoffen in het lichaam daardoor voor verbranding worden behoed: maar alcohol werkt niet eiwitsparend, en behoedt slechts het vet voor verbranding. Geeft men bij een onvoldoende voeding alcohol, dan wordt alleen het vetverlies, niet het eiwitverlies tegengegaan. De koolhydraten en vetten werken zoozeer eiwitsparend, dat alcohol een ondoelmatige voedingsstof genoemd moet worden. (*Arch. f. Phys.*, 79.)

A. S.

DIERKUNDE.

Psyche van ratten. — SMALL vond dat er groote individueele verschillen zijn bij volwassen ratten, welke niet allen even snel een plek onthouden of herkennen, waar voedsel begraven is, of bijvoorbeeld twee kooien van elkaar onderscheiden. De nabootsing treedt bij ratten zeer op den voorgrond, zoodat als er één begint te graven, vele anderen dat ook doen. Intusschen leeren zij weinig van elkaâr, want als een rat tevergeefs tracht zich door knagen een uitweg te banen, knagen de anderen toch, zonder te begrijpen dat het tot niets leidt. Na mislukking geven zij de pogingen spoedig op. (*Am. Journ. of Psych.*, 2). A. S.

HYGIËNE.

Verongelukking van kinderen. — UFER deelt de oorzaken van den dood mede van 3626 in het jaar 1897 in Pruisen verongelukte kinderen beneden den leeftijd van 15 jaren. Daarvan waren 2315 jongens en 1311 meisjes. Beneden 5 jaar

waren 1245 jongens en 926 meisjes. Er verdronken 1381 (316 alleen bij het baden, bijna uitsluitend op verboden plaatsen), 742 verbrandden, 418 werden overreden, 330 stortten naar beneden, 304 stikten (109 door rook of gas, 61 in bed, 11 werden door de moeders in den slaap doodgedrukt, 56 stikten aan ingeslikte voorwerpen, waaronder twaalf maal de dot), 768 werden vermoord, 78 vergiftigd, 205 kwamen op andere wijze om het leven. Van deze werden 44 kinderen doodgeschoten, gedeeltelijk door eigen schuld, als het gevolg van het spelen met schietwapenen, gedeeltelijk door onachtzaamheid van andere personen; 16 kinderen stierven door insectenbeten, 3 door den beet van dolle honden, 2 door slangenbeten, 2 door een slag, stoot of beet van andere dieren, 2 kinderen bevroren, 23 werden door den bliksem gedood, 15 bezweken aan zonnesteek en 1 kind, een knaapje van 3 jaren, dat in het bosch verdwaald was, verhongerde. (*Die Kinderfehler. Zeitschr. f. Kinderforschung*, 1902, VII, 2). A. S.

Dollehondsbeet. — KIRCHNER toont aan dat in Pruisen van 1891 tot 1899 doodelijke afloop van hondsdolheid van 5,13 percent gedaald is tot 1,05 percent. In 1900 werden 287 menschen, volgens ambtelijke opgaven, door dolle honden gebeten, waarvan 231 volgens PASTEUR werden ingeënt, die allen op één na genazen. Daarentegen stierven van de niet behandelde, door dolle honden gebeten personen over de drie laatste jaren 7 percent, na geneeskundige hulp zonder inenting 3 percent, en van 315 volgens PASTEUR ingeënten slechts één. De dollehondsbeet bleek het gevaarlijkste aan het hoofd te zijn. (*Klin. Jahrb.*, 7. 405). A. S.

Alcohol en degeneratie. — BOURNEVILLE deelt mede dat van 1989 idiote, epileptische, zwakhoofdige en hysterische kinderen, die van 1 Januri 1879 tot 1 Januari 1900 in Bicêtre werden opgenomen, er 760 drankzuchtige vaders, 65 drankzuchtige moeders en 28 drankzuchtige ouders hadden; 178 waren stellig, 69 waarschijnlijk in dronkenschap verwekt. Op 420 in Vallée opgenomen kinderen kwamen 129 drankzuchtige vaders, 11 drankzuchtige moeders en 8 drankzuchtige ouders voor: 57 waren zeker, 17 waarschijnlijk in dronkenschap verwekt (*Recherch. clin. et thér. sur l'épil.*, 106, 254). A. S.

ANATOMIE.

Ruggemergsziekte bij een mummie. — JOHN K. MITCHELL vond aan het skelet van een aegyptische mummie van ongeveer 3700 vóór Chr. verkorting van het linkerbeen, zooals ook tegenwoordig voorkomt na essentieele kinderverlamming (poliomyelitis). (*Philad. med. Journ.*, 6, 914.) A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Signalen van Mars. — In de *Proceedings* van de Amerikaansche Philosophical Society voor December 1901 wijdt de heer PERCIVAL LOWELL een eenigszins uitvoerige beschouwing aan de waarnemingen, die in de pers geleid hebben tot de verkondiging van het feit dat de bewoners van *Mars* zouden getracht hebben signalen met ons te wisselen. Het origineele telegram, dat aldus door haar was uitgelegd, luidde echter: „Laatstleden nacht is er een lichtprojectie waargenomen over Icarium Mare, die zeventig minuten aanhield" en was geteekend „Douglas".

In deze verhandeling nu beschrijft LOWELL eenige waarnemingen betreffende *Mars* en doet hij uitkomen, hoe die door FLAGSTAFF in 1894 gedaan aantoonden, dat de projectiën op Mars allerwaarschijnlijkst niet aan bergtoppen moeten worden toegeschreven. Een opzettelijke studie van de kennelijke teekenen op Mars leidde hem en DOUGLAS tot de overtuiging, dat zulke blijvende voorwerpen als bergen niet de oorzaak van die projectiën konden zijn, maar dat zij werden te weeg gebracht door wolken, die in den dampkring der planeet drijven.

Gedurende de oppositie in 1894 hebben zij in den loop van negen maanden 400 van die projectiën gezien en sedert hebben ook andere waarnemers aangetoond, dat het niet periodiek terugkeeren dezer projectiën, op tijden dat alles tot hunne observatie medewerkte, hunnen niet blijvenden aard buiten twijfel stelde.

Aan het slot van zijne beschouwingen zegt LOWELL, dat het kennelijk teeken, dat men Icarium Mare noemt, ontegenzeggelijk een groote uitgestrektheid met plantengroei bedekt land is en dat de waarneming, die tot de boven aangehaalde fantastische beschouwingen aanleiding gaf, volkomen wordt verklaard door aan te nemen, dat er over deze streek een wolk is ontstaan die het zonlicht terugkaatste en, na met een snelheid van ongeveer zevenentwintig mijlen oost-noordoostwaarts te zijn gedreven, na een bestaan van drie à vier dagen in den dampkring werd opgelost. (*Proceedings Americ. Phil. Soc.*, V. XL, N⁰. 167). V. D. V.

Saturnus zichtbaar tusschen de ringen door. — *Nature* (May 22, 1902, p. 87) maakt melding van een circulaire, door den heer C. T. WHITMELL rondgezonden, waarin deze er op wijst hoe op den 17en Juli e. k., den dag waarop *Saturnus* in oppositie komt, de betrekkelijke stand van zon, aarde en planeet zoodanig is, dat het mogelijk zal zijn, door de donkere naar CASSINI genoemde afscheiding tusschen de ringen A en B heen, van de aarde uit de verlichte planeet te zien, dat er zich dus een wit streepje op donkeren grond zal vertoonen.

Daar een nauwkeurige opgave van tijd en plaats niet mogelijk is, spoort de heer WITHMELL er toe aan, dat men de planeet eenigen tijd voor den opgegeven datum zal beginnen waar te nemen. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Het meten van osmotische drukking. — Zoo gemakkelijk als het is het verschijnsel der osmotische drukking aan te toonen, zoo moeielijk is het op volkomen betrouwbare wijze het bedrag dier drukking te bepalen.

In 1877 heeft PFEIFFER eenige directe metingen gedaan; maar de methode, waarvan hij zich bediende, liet niet toe groote drukkingen te meten. Toch hebben de resultaten, door hem verkregen, VAN 'T HOFF in 1887 in staat gesteld daarop het bewijs te gronden, dat de osmotische drukking aan dezelfde regelen is onderworpen als die der gassen.

Latere pogingen om direct groote osmotische drukkingen te meten bleven vruchteloos, tot nu onlangs (*Scientific American*, 29 Maart 1902) de heer MORSE eene nieuwe methode aan de hand deed, die uitstekende resultaten schijnt te geven. Zij berust op het transport der ionen door den electrischen stroom. Een poreus vat, waarin een oplossing van kalium-ijzercyanuur, wordt geplaatst in een oplossing van kopersulfaat; brengt men nu de anode van een electrische batterij in de buitenste oplossing en de kathode in de binnenste, dan wordt er kopersulfaat door den poreusen wand heen naar de binnenste ruimte gedreven, en kalium-ijzercyanuur naar de buitenste. Het praecipitaat bij het samentreffen van beide oplossingen gevormd, zou dan aan de drukking een zooveel grooteren weerstand bieden dan het bij de toepassing van PFEIFFERS methode gevormde, dat het MORSE in staat heeft gesteld drukkingen van 20 atmosferen te meten. (*Revue Scientifique*, 26 Avril 1902, p. 534). V. D. V.

CHEMIE.

Zuiver jodium. — STAS zuiverde indertijd, ten behoeve van zijn klassieke bepalingen der atoomgewichten van 't zilver, de halogenen, enz., het jodium door oplossen in joodkalium en daaruit ten deele weer neerslaan door water, of ook door oplossen in ammoniak en ontleden der gevormde joodstikstof door veel water.

Hij beschrijft het zuiver jodium als volkomen zwart in vasten en vloeibaren staat, terwijl de damp geconc. intensief blauw, verdund paars is. Het zou nog niet smelten bij 113°, doch bij 115° reeds vloeibaar zijn en 't kookpunt boven de 200° liggen.

LADENBURG, die zich met een nieuwe bepaling van 't atoomgewicht bezig houdt, bericht voorshands over een nieuwe wijze van zuivering, met name van het hardnekkig aanhangend chloor, waarvoor hem zelfs de methode van STAS niet voldeed.

Hij gaat uit van 't bekende feit dat joodzilver in ammoniak veel slechter oplost dan chloorzilver. 't Verschil is zelfs veel grooter dan men aanneemt: volgens proeven in zijn laboratorium genomen zou AgI ongeveer 1000 maal minder oplossen en zouden 100 dln. ammonia (S. G. 0.971) bij 16° C. daarvan slechts 0.0045 dln. opnemen.

Hij gaat uit van het zoogenoemd zuiver joodkalium van KAHLBAUM, dat nog 0.07 pct. KCl bevat, slaat neer met $AgNO_3$ en schudt het neerslag van AgI, na filtreeren en afwasschen 24 uur lang, met geconc. ammoniak en wascht wederom af.

Het joodzilver is dan volkomen zuiver, blijkens de constante verhouding waarin het nu in verdunde ammonia oplost.

Uit dit joodzilver wordt het halogeen afgescheiden door behandeling in de koû met zuiver zink en zwavelzuur en ontleding van 't gevormd joodzink met salpeterigzuur. Het afgescheiden jodium wordt met stoom gedistilleerd en boven chloorcalcium gedroogd.

Evenals STAS, noemt LADENBURG het zuiver jodium iets zwarter en minder vluchtig dan 't gewone. Het kookpunt (door STAS onbegrijpelijk hoog opgegeven) vond hij 183°05 C. (gecorrig.), terwijl RAMSAY en YOUNG in 1886: 184°35 C. vonden, doch naar 't schijnt voor ongezuiverd jodium.

Als smeltpunt vond L. 116° en 116°2, gemiddeld 116°1. REGNAULT vond 113°6, STAS 113°—115°, RAMSAY en YOUNG 114°. Eindelijk werd het S. G., als gemiddelde van 3 proeven, bij 4° C. = 4.933 gevonden, door weging in uitgekookt water. GAY LUSSAC vond voor 17° C.: 4.948. (*Ber. D. Chem. Ges.*, XXXV, 1256.) R. S. TJ. M.

Nieuwe synthese van methaan. — SABATIER en SENDERENS, wier proeven met nikkel, als katalytisch agens, vroeger zijn medegedeeld, (jaarg. 1901, *Bijblad*, 59) hebben thans daarmede de synthese van methaan verricht. Laat men, bij temperaturen tusschen 250° en 300° C., een mengsel van CO of CO_2 met waterstof (de laatste in geringe overmate) over herleid nikkel strijken, dan wordt het oxyde gereduceerd en kwantitatief methaan gevormd.

De beide reacties zijn exothermisch: die met CO begint bij 190°—200° C. en verloopt glad bij 250°, terwijl die met CO_2 bij 230° aanvangt om af te loopen

bij 300°. Het nikkel, dat niet merkbaar verandert, kan lang gebruikt worden.
Deze synthese, eenvoudiger dan de bekende, is aan te bevelen als les-proef. (*Compt. Rend.*, 134, 514.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Plotseling ontstaan van een nieuw orgaan in een plant. — HABERLANDT heeft bij een javaansche liaan, *Conocephalus ovatus*, beschreven hoe men eenvoudig door het afsnijden van bepaalde gedeelten van een blad geheel nieuwe, vroeger niet voorhanden organen aan die plant kan doen ontstaan. De normale bladeren zijn in het bezit van waterporiën of emissariën, die het overtollige water laten uitvloeien. Neemt men nu deze weg of maakt men ze onbruikbaar, zoo ontstaan hier en daar op het blad nieuwe emissariën van geheel eigen structuur. Dit onderzoek is herhaald door COPELAND, die de feiten bevestigt, maar een andere verklaring geeft. Het beletten van het druppelen verhoogt volgens hem den vochtigheidstoestand in het blad en dit geeft aanleiding tot het ontstaan van kleine callus-gezwellen, evenals die op takken van wilgen, vlieren en zoovele andere gewassen in vochtige lucht ontstaan. Een nauwkeurig onderzoek der bedoelde secundaire emissariën, door HABERLANDT hydathoden genoemd, leerde dan ook een volledige overeenkomst met de genoemde organen van andere planten kennen. Dit is trouwens volkomen in overeenstemming met de onderzoekingen van SORAUER, MISS DALE en anderen, die allen er voor pleiten, dat niet door een kunstmatig ingrijpen ineens een orgaan van zoo ingewikkelden bouw kan ontstaan. (*Botanic. Gazette*, Vol. 33, April 1902.) D. V.

De plaats der celkernen is meestal in het midden der cel, vooral tijdens den groei. HABERLANDT heeft echter een aantal gevallen beschreven, waarin bij localen groei der cellen, b.v. bij het ontstaan van uitstulpingen, de kern zich ter plaatse van die uitwassen bevond. Deze regel is echter niet zonder uitzonderingen en vooral de wortelharen voldoen daaraan niet. COPELAND onderzocht nu de celkernen in de groote cellen van de ook bij ons algemeene *Spirogyra crassa* tijdens het ontstaan der uitstulpingen, die de buis moeten vormen waardoor heên de beide protoplasten zullen copuleeren. In dit geval liggen de kernen wel niet, zooals anders bij *Spirogyra*, in het midden der cel, doch tegen den wand, maar juist tegenover de plaats waar de uitstulping ontstaat. Bij de copulatie vereenigen zich de kernen; vindt echter een cel geen andere om zich mede te vereenigen, zoo blijft de kern nog langen tijd van de uitstulping verwijderd, aan den tegenovergestelden kant liggen. (*Bull. Torrey Botanical Club.*, March 1902.) D. V.

Gasvacuolen bij een bacterie zijn tot nu toe niet waargenomen. N. WILLE vond echter, bij het onderzoek van de zwavelbacteriën uit het geslacht *Beggiatoa* en verwanten, dat de donkere stipjes, die men voor zwavel aanziet, niet altijd

zwavel zijn. In een bepaald geval, bij een soort van *Thiothrix*, houdt hij deze voor gasvacuolen en wel deels op grond van hun uitzien, deels omdat zij door kaliloog er toe gebracht kunnen worden inéén te smelten en bij verwarming tot een temperatuur, die veel lager is dan het smeltpunt van zwavel, verdwijnen. Ook lossen zij in alcohol zeer gemakkelijk op, wat met zwavel niet het geval is. De onderzochte soort van *Thiothrix* is een vastzittende soort van draadbacterie, die bij voorkeur daar leeft, waar een geringe spanning van zuurstof heerscht. De gasvacuolen in het protoplasma doen de draden rechtop staan en zoo de diepere omgeving van hun groeiplaats, waar allicht een te gering gehalte aan zuurstof is, vermijden. (*Biolog. Centralbl.*, Mei 1902, Bd. XXII, N⁰. 9.) D. V.

Banyan, of indische vijg (*Ficus bengalensis*) is de naam van een der heilige boomen uit Indië. Wijd spreiden zich de takken naar alle richtingen uit en zenden luchtwortels naar omlaag, die zich in den grond sterk vertakken, daarboven tot zuilen worden, die in staat zijn de takken te dragen en den stam te vervangen. Duizenden zulke zuilen ontstaan uit één schijnbaar stamloozen boom, die volgens de hindoe-legende, geen begin en geen einde heeft en dus het beeld der oneindigheid is. Nog wonderlijker zijn deze Banyans, wanneer zij ontstaan uit een zaad, dat niet op den grond, maar op den stam of de takken van een anderen boom ontkiemt. De kiemplant zendt weldra een luchtwortel omlaag, de eerste zijner duizend zuilen. Heeft deze den grond bereikt, dan is de groei verzekerd en volgen allengs meer en meer nieuwe steunpilaren. Soms groeien deze langs den dragenden stam omlaag, soms onafhankelijk van hem. Vroeger of later echter sterft die stam en verrot, den Banyan hoog in de lucht op zijn eigen wortels latende rusten. Zulk een exemplaar heeft dan werkelijk geen stam en dus geen zichtbaar begin. Evengoed als op boomen kunnen de Banyans op oude muren ontkiemen en van daar met hunne wortels den grond bereiken. Men ziet dit soms op tempels en de heilige boom schijnt dan uit de pagode zelve ontstaan te zijn. (CONSTANTIN, *La nature tropicale; La Nature*, 1902, p. 274.)
D. V.

PHYSIOLOGIE.

Taxeeren van gewichten. — LEY wijdt interessante onderzoekingen aan het feit, dat men van twee kogels van hetzelfde gewicht, maar van ongelijke grootte, den kleinsten het zwaarste acht. Hij gebruikte daartoe 50 menschen, die twee kogels van 3.9 en 7.7 centimeter middellijn, welke door hagel meer of minder bij te vullen waren, moesten taxeeren. Bij betasten met gesloten oogen moest de grootste kogel ongeveer 70.22 gram zwaarder gemaakt worden om even zwaar als de kleinste gevoeld te worden; kon de proefpersoon alleen zien, dan was bijvulling van 19.04 gram, kon hij èn betasten èn zien, dan was bijvulling van 53 gram bij den grootsten kogel voldoende. Omgekeerd verkreeg hij analoge resul-

taten door hagel uit den kleinsten kogel te nemen. Merkwaardigerwijze was de vergissing bij 10 postbeambten, die door hun beroep bizonder geoefend zijn om gewichten te schatten, veel grooter, en moest bijvoorbeeld inplaats van de bovengenoemde 53 zelfs 66.5 gram worden toegevoegd. (*Journ. de Neurol.*, 5, 309.) A. S.

Koffie en thee. — ARCHANGELSKY nam in BINZ' laboratorium proeven op zichzelf over den invloed van het destillaat van koffie en thee. Het coffeïnvrije destillaat van geroosterde koffie had een spoedig voorbijgaande, duidelijk waarneembare vermeerdering der ademhalingsfrequentie tengevolge, vooral wanneer hij eenige uren zonder voedselopname was geweest. Ook door wijngeest volkomen verlamde dieren vertoonden verbetering van de ademhaling. Een andere uitwerking bestond in spieronrust en lichte psychische opgewektheid, zonder dat de polsfrequentie veranderde. Het destillaat van thee had dezelfde, doch minder duidelijke uitwerkingen. Het opwekkende van koffie- en thee-infuus hangt dus niet alleen af van de coffeïne, doch ook, zij het in mindere mate, van de destillatieproducten. (*Arch. intern. de pharm. et de thér.*, 7, 405.) A. S.

Vivisectie. — ORTT verspreidt een brochure, waarin de vivisectie wordt aangevallen (*Medische wetenschap en Vivisectie*, SMITS, 's-Gravenhage 1902). Hoewel wordt toegegeven dat de vivisectie eenig nut gebracht heeft, meent de schrijver bewezen te hebben dat zij de zieke menschheid weinig gebaat en veel geschaad heeft. Voor de geneeskunde ware de toepassing van voorbehoedend hygiënische en verder physische en psychische geneesmethoden meer aanbevelenswaard. Het gezag van LAWSON TAIT, die in zijn tijd alleen kwaad zag van de vivisectie voor de chirurgie, geldt hooger voor den schrijver dan dat van alle tegenwoordige overige chirurgen en physiologen tesamen. Hoogelijk wordt opgegeven van de physische methoden, o. a. van de kankerbehandeling door X-stralen: edoch, het ware voorzichtiger, primo om niet-afgeronde „proeven" op dat gebied niet, en althans niet voor leeken, te publiceeren; secundo, de resultaten eerst nader af te wachten, alvorens een wapen daaruit tegen andere methoden te smeden. In het door den schrijver zoo vaak geciteerde *Tijdschrift voor Geneeskunde* kan ook gevonden worden dat die X-stralen-methode tot nu toe niet meer gaf dan wat andere methoden bij kanker ook gaven: reiniging, zonder uitroeiïng van den kanker-zelf. Ref.'s proef valt tot nog toe helaas negatief uit. Overigens wordt hier te lande niet anders dan door volkomen bevoegde geleerden vivisectie, en dan zoo humaan mogelijk en met scherp omschreven doel gedaan. Ja, konden wij alle ziekten door bepaalde middelen bestrijden, dan zou de vivisectie voor de geneeskunde gelukkig niet meer noodig zijn, al bleef zij dat nog voor de physiologie. Toch heeft de hygiëne, waarbij de prophylaxe ressorteert, voor hare antitoxinen de vivisectie (inspuiting, enz.) van dieren noodig, evenzeer als de bacteriologie die bij hare diagnoses noodig heeft. Mocht de physiologie inplaats

van door vivisectie van dieren door vivisectie van planten, zooals onlangs werd uitgesproken, kunnen gebaat zijn, stellig zou die methode dankbaar door velen worden gevolgd. De physiologie van het centrale zenuwstelsel zal echter voorloopig de vivisectie nog wel onder hare methoden moeten opnemen. A. S.

GENEESKUNDE.

Stereoscopische Röntgenopnamen werden door LEVY-DOHRN genomen, welke op het chirurgencongres te Berlijn in 1897 daarover een voordracht hield. Het te photographeeren voorwerp, bijvoorbeeld een hand, blijft stil liggen, de Röntgenbuis daarentegen wordt zoo geplaatst, dat de platinaspiegel nu eens meer rechts dan weder meer links boven het midden van de hand komt te staan, en wel met een gezamenlijk verschil van ongeveer 7 centimeter, den onderlingen afstand van onze oogen (*vgl.* GOCHT, *Lehrb. d. Röntgenuntersuchung.*) HILDEBRAND (*Fortschritte auf d. Gebiete d. Röntgenstrahlen III*) legt het object op een plat houten kistje, waarin de chassis gemakkelijk verwisseld kan worden, zonder dat het te radiographeeren object in zijn rust gestoord wordt (*Centralbl. f. Chirurg.* 1900, 24.) KÜTTNER, chef-arts van het Roode Kruishospitaal te Yangtsun (Petchili-China) publiceerde (*Beiträge z. klin. Chirurg*, XXX, 2, 1901) in het kort, hoe zeer hij ingenomen is met Röntgenopnamen; vooral bij zware splinterfracturen is het verrassend, zoo duidelijk als alle bizonderheden zijn waar te nemen. Ook vreemde lichamen zijn zeer duidelijk plaatselijk waar te nemen, b.v. een mauserprojectiel, dat in de femur-epiphyse was blijven steken, en waarbij een reeks kleine metaalstukjes zichtbaar was, wat den weg aangaf waarlangs het projectiel door de fossa intercondyloidea gegaan was. A. S.

HYGIËNE.

Herediteit en doofheid — SCHEPEGRELL wijst er op dat de verschillende mededeelingen dienaangaande soms nog veel van elkander verschillen, omdat vaak in de jeugd ontstane doofheid als aangeboren doofheid in rekening wordt gebracht, terwijl ook eerst later bemerkte aangeboren doofheid als verworven doofheid beschouwd wordt. Ook is er verschil in de opgaven, bij hoeveel percent doofstommen nog iets gehoord wordt, wat voornamelijk van de verschillende methoden van onderzoek afhangt, maar ook van den graad van ontwikkeling van het onderzochte individu. Verworven doofheid ontstaat meestal in de eerste vijf levensjaren door ziekten der hersenen of hersenvliezen, van het inwendige en van het middenoor, door verwondingen en door infectieziekten. Aangeboren doofheid ontstaat door misvormingen van het gehoorapparaat van af het uitwendige oor tot aan de daarbij behoorende hersengedeelten, of door inhauterine ontstekingen. Gemiddeld komen in alle landen op 10,000 inwoners 7,7 doofstommen voor; Zwitserland heeft het grootste, Holland het kleinste percentage.

Doofstomme ouders kunnen niet-doove kinderen krijgen. Personen, die uit doofstomme families stammen, hebben meer kans doofstomme kinderen te krijgen. vooral wanneer daarbij nog bloedverwantschap komt. Toch loopen de getallen ook daarbij zeer niteen. (*Amer. Journ. of the Med. Sc.*, 119, 2.) A. S.

Worstvergift. — OSSIPOFF bestudeerde de werking van worstvergift, en vond dat de verschillende diersoorten er verschillend op reageeren. Het meeste wordt de grauwe stof van het ruggemerg er door aangetast, vooral die van de voorste hoornen; verder de bulbus, de kleine hersenen en de schors der groote hersenen. Na aanvankelijke zwelling en chromatolyse, onregelmatig worden en verdwijnen van de uitloopers, wordt de celcontour ingekerfd, ontstaan vacuolen, en ten slotte vervalt de geheele zenuwcel. De celkern in het ruggemerg wordt donkerder, trekt zich om het gezwollen kernlichaampje tezamen, en gaat naar de peripherie, om te verdwijnen. Ook phagocytose speelt hierbij een groote rol. — Specifiek voor worstvergiftiging (botulismus) zijn deze veranderingen niet, daar zij ook voorkomen bij andere toxinen (tetanus, diphtherie). (*Ann. de l'instit. Pasteur.* 769.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Op Excursie! — Dit praktische *Jaarboekje voor Natuurvrienden* is zijn vierden jaargang ingetreden. Het bevat de gewone rubrieken, met de gegevens en aanwijzingen, die men op wandeltochten bij de studie der natuur noodig heeft, gerangschikt volgens de maanden, zoodat men voor elke maand bijeen vindt, wat men dan kan verwachten en wat men heeft op te letten, te onderzoeken of te verzamelen. Wilde planten, vogels en insecten vormen uit den aard der zaak den hoofdinhoud, maar ook op de boomgaarden en akkers wordt telkens de aandacht gevestigd. Aan het slot vindt men korte opstellen over het verblijf der trekvogels in Nederland in 1901, over bladluizen en hunne bestrijding en over wintervlinders als vijanden der vruchtboomen. Verder de gebruikelijke lijsten voor aanteekeningen omtrent wandelingen en de daarop gedane waarnemingen, enz. Het geheel is in het formaat van een zakboekje, met het noodige witte papier voor aanteekeningen voorzien en aan een ieder, die met een open oog voor de natuur wandelingen gaat doen, ten zeerste aan te bevelen. (P. TEUNISSEN, *Op Excursie!* 4e jaargang. 1 April 1902—1 April 1903, Amsterdam, C. A. J. VAN DISHOECK. Prijs *f* 0.40.) D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De nevelvlek in Orion. — In de *Sitzungsberichte der Kön. Akad. der Wissenschaften zu Berlin* van 13 Maart l.l. deelt prof. H. C. VOGEL de resultaten mede, die de H.H. EBERHARD en VOGEL hebben verkregen bij eene studie, door hen gemaakt ten einde uit de verplaatsing van de strepen van het spectrum van verschillende deelen der nevelvlek van Orion de snelheid af te leiden, waarmede die deelen zich op de gezichtslijn bewegen.

De ligging dier verschillende deelen, door hen door α, β, γ en δ aangewezen, wordt nader omschreven in de nota, die verder ook in belangrijke beschouwingen treedt omtrent de bizonderheden, die bij eene nauwkeurige beschouwing der spectra worden opgemerkt.

Uit hunne, door ieder der waarnemers afzonderlijk volbrachte metingen van de photo's der spectra, blijkt, wat het hoofddoel van hun ondernemen betreft, het volgende.

Snelheid in Kilometers.

Deelen der nevelvlek	VOGEL.	EBERHARD.
α	+ 16	+ 17
β	+ 16	+ 16
γ	+ 12	+ 11
δ	+ 8	+ 12.

V. D. V.

De zonsverduistering van 18 Mei 1901. — In de vergadering der *Académie des Sciences de Paris* van 20 Mei l.l. bood de heer JANSSEN, namens den heer BINOT, een fraaie collectie goed geslaagde photographieën van de corona aan, door hem op het eiland Réunion verkregen.

Namens de regeering was de heer PLUVINEL op Sumatra gaan waarnemen, waar de omstandigheden, uit een sterrenkundig oogpunt beschouwd — langere duur der totale verduistering — gunstiger waren. Maar dat was niet het geval, als men de zaak uit een metereologisch oogpunt bezag; daarom had de heer

JANSSEN er dan ook op aangedrongen, dat er gelijktijdig eene expeditie naar Réunion zou uitgaan, waar de kansen op mooi weêr vrij wat gunstiger waren. En toen hij in dit opzicht geen gehoor kreeg, bood hij aan op eigen kosten deze zending op te dragen aan den deskundige, die zoodanige opdracht wilde aanvaarden; waartoe zich de heer BINOT bereid verklaarde. V. D. V.

CHEMIE.

Werking van 't licht op selenium bij lage temperaturen. — Naar bekend is, bezit gekristalliseerd selenium de merkwaardige eigenschap, dat zijn electrische weerstand veel minder is gedurende den tijd dat het door lichtstralen getroffen wordt, dan in het donker.

A. POCHETTINO heeft onlangs onderzocht of dit verschillend gedrag tegenover electriciteit ook nog merkbaar is bij de temperatuur van kokende lucht, waarbij chemische werkingen niet meer plaats hebben.

Zijne uitkomsten blijken uit de volgende tabel:

	bij gewone temp.	bij kooktemperatuur vloeibare lucht.
Weerstand van de selenium-cel in het donker:	$r = 31000$ Ohm.	$r = 2600$ Ohm.
Id. in het licht........................	$r' = 18000$ Ohm.	$r' = 1900$ Ohm.
Photo-electrische werking $\frac{r-r'}{r}$	$= 0,4$	0,3.

Men ziet hieruit, dat de bij lage temperatuur verminderde electrische weerstand toch ook nog in 't licht kleiner blijft dan in 't donker. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1902, I, 1187.) R. S. TJ. M.

Eenige lesproeven. — F. BODROUX deelt de volgende lesproeven mede, die leerzaam zijn betreffende den invloed van water op het tot standkomen van chemische reacties.

Hij maakt een innig mengsel van gelijke gew. deelen magnesiumvijlsel en jodium. Elke droppel water, die men hierop vallen laat, veroorzaakt een heftige reactie. Er ontstaat MgI_2 onder zooveel warmte-ontwikkeling, dat een gedeelte van 't jodium verdampt. 't Zelfde ziet men als de proef genomen wordt met 2 gew. deelen jodium + 1 gew. deel poeder van zink.

Heviger nog verloopt de reactie met een mengsel van 6 gram jodium + 1 gram poeder van aluminium. Een daarop vallende waterdroppel doet een stroom van jodiumdamp opstijgen; men ziet het mengsel op de getroffene plek gloeiend worden en onder achterlating van aluminiumoxyde met gele vlam verbranden. Laat men dit mengsel in vochtige lucht liggen of in aanraking met een niet volkomen droog lichaam, dan volgt zelfontbranding.

In plaats van met water, zijn de proeven ook te nemen met alcohol of aether, terwijl ze daarentegen niet gelukken met benzol en met zwavelkoolstof. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1902, I, 1191.) R. S. TJ. M.

Atoomgewicht van het selenium. — Tot dusverre geldt daarvoor de door PETTERSON en EKMAN in 1876 gevonden waarde: 79,08 als de vertrouwbaarste. In 1898 zijn evenwel hoogere uitkomsten verkregen door VICTOR LENHER, te weten 79,329 en 79,285.

JULIUS MEYER deelt thans de uitkomsten van een nieuw onderzoek mede. Evenals de genoemde voorgangers, ging hij uit van selenigzuurzilver, dat watervrij kristalliseert en zich goed reinigen laat. Doch terwijl PETTERSON en EKMAN door gloeien daaruit het zilver afscheidden, en dit wogen [1] en LENHER het door overleiden van zoutzuur in de warmte in chloorzilver veranderde, is door MEYER het zilverzout in cyankalium opgelost en het metaal daaruit electrolytisch neêrgeslagen. Daar het handels-cyankalium bij de electrolyse bruine vlokken afscheidt, bereidde hij dit zout door blauwzuur in zuivere bijtende kali te leiden. Om het zilver in samenhangende massa neêr te slaan, moest de stroom aanvankelijk slechts een geringe spanning (van 2,2—2,5 Volt) hebben: tegen 't einde werd die geleidelijk tot 3—6 Volt verhoogd. De zilverafscheiding eischte 9 uur tijd, doch liet men den stroom daarna nog 3—5 uur doorgaan, ter meerdere zekerheid. Uit 18 proeven werden de 5 best geslaagden uitgezocht. Deze gaven voor het atoomgewicht van het selenium als maximum 79,28, als minimum 79,17. Gemiddeld 79,21. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 1591.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Nepaul-gerst. — Nuttelooze eigenschappen en organen beginnen hoe langer hoe meer de aandacht te trekken, nu zij als bezwaren tegen de selectieleer een grooter gewicht in de schaal gaan leggen dan vroeger. Als een voorbeeld hiervan beschrijft RACIBORSKI de kafjes van de Nepaul- of Lepel-gerst (*Hordeum trifurcatum*), die in hun helmvormig omgebogen top een rudimentaire bloem dragen. Deze bloem is volkomen nutteloos, maakt zelden goed stuifmeel en hoogst zelden een rijp zaad, maar is meestal in meer of min onvolkomen toestand ontwikkeld, nu eens alleen een celheuvel, dan het begin van den aanleg van meeldraden of steriele meeldraden, enz. vertoonend. Met dezen toestand gaat een bizondere neiging tot monstreuze vormingen gepaard, b.v. zes meeldraden in plaats van drie, samengegroeide helmknoppen, overtollige stempels, enz.

Even onder dezen kap dragen de kafjes zijdelingsche aanhangselen, die ook hoogst variabel zijn, nu eens kort en driehoekig, dan weer 2—3 Cm. lang, draad- of naaldvormig, maar week en slap en zijdelings uitstekend. Bij zeer krachtige ont-

[1] Deze methode gaf hun gemiddeld: 79,01. Voor nauwkeuriger hielden zij een tweede reeks van bepalingen, waarin het selenigzuur door SO_2 gereduceerd werd en het selenium als zoodanig gewogen. Die laatste methode gaf 79,08, het thans aangenomen cijfer, waarvan PETTERSON en EKMAN alleen de eerste decimaal voor zeker hielden.

wikkeling kan boven de rudimentaire bloem nog een tweede aangelegd worden, die echter meest zeer klein en onvolkomen blijft.

Het schijnt, dat de verschillende rassen van *Hordeum trifurcatum* onafhankelijk van elkander en in verschillende werelddeelen uit verschillende soorten van gewone gerst ontstaan zijn. RACIBORSKI beschouwt dit ontstaan, dat klaarblijkelijk niet langzaam onder den invloed der natuurkeus kan hebben plaats gevonden, als een voorbeeld van mutatie. De soort zou dan een meervoudigen, zoo genoemden polyphyletischen oorsprong hebben, evenals de pelorische *Linaria*, de sparren zonder takken en zoovele andere anomaliën. Maar wegens de volkomen erfelijkheid en standvastigheid uit zaad kan de Nepaulgerst niet wel als eene anomalie, ten minste niet in den gewonen zin, worden beschouwd. Zij heeft het volle recht op den rang van soort. De afzonderlijke variëteiten dezer soort toonen in hun bouw, ten opzichte der rudimentaire bloemen zekere kleine, constante verschillen, zoo vooral de soorten van Abessinië en van den Himalaya, die aldaar in het groot worden verbouwd. In Europa zijn verschillende soorten in den graanhandel, maar schijnen toch niet in het groot verbouwd te worden. RIMPAU heeft door kruising met *Hordeum tetrastichum pallidum*, *H. distichum Steudelii* en *H. Zeocrithon* een aantal nieuwe Nepaul-gersten gewonnen. Vooral deze dienden, naast den gewonen vorm, voor RACIBORSKI'S onderzoek.

Het voorkomen van bloemen op bladeren is, zooals reeds vroeger in dit *Bijblad* besproken werd, wel niet tot dit geval beperkt, maar toch hoogst zeldzaam. (*Bulletin Acad. Sciences Cracovie*, Janvier 1902.) D. V.

Roode klaver op Nieuw-Zeeland. — Gedurende vele jaren na den invoer van dit gewas groeide het wel goed en leverde een zeer voldoende opbrengst, maar droeg nooit zaad, zoodat men gedwongen was telken jare nieuw zaaizaad aan te voeren. De oorzaak lag in de afwezigheid van hommelsoorten, die de bloemen konden bestuiven. Daarom heeft men getracht deze in te voeren, en koos daartoe den gewonen hommel, *Bombus terrestris*, zonder er op letten, dat juist deze de klaver niet bevruchten kan, omdat zijn zuiger te kort is. Maar gelukkig was de bezending hommels niet geheel zuiver van soort en kwamen er enkele exemplaren van betere soorten bij voor. Deze hebben zich toen allengs sterk vermeerderd en worden thans overal op Nieuw-Zeeland aangetroffen, tengevolge waarvan de zaadoogst van de roode klaver geheel verzekerd is. (*Frem.*, 1902, N⁰. 20.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Zweet. — MAIRET en ARDIN-DELTEIL lieten gezonde personen in een zweetbadkast transpireeren en spoten het verzamelde, gefiltreerde zweet in de oorvena van konijnen in hoeveelheden van 166 tot 390 cM^3. Het bleek dat de temperatuur, de bloedsomloop en de ademhaling niet anders werden aangedaan als door

zoutoplossingen van dezelfde concentratie, zoodat het menschelijke zweet geene toxische stoffen bevat. De dood trad in, wanneer het zweet te weinig zouten bevatte, zooals in de maanden Juli en Augustus door meerder transpireeren het geval is; hetzelfde geldt voor zoutoplossingen van dezelfde geringe concentratie. (*Comptus rendus de la Soc. de Biol.*) A. S.

Spiegelschrift is volgens VOGL het natuurlijke schrift van de linkerhand, welke zienswijze ondersteund wordt door BALLET (*Nouv. Iconogr. de la Salpetrière*, 13, 6). Hij observeerde een linkshandig meisje, dat van zelf begonnen was met de linkerhand spiegelschrift te schrijven en dat eerst door onderricht leerde gewoon schrift met de rechterhand te schrijven. SOLLIER (confer-*Revue Neurol.*, 256) had een dergelijk geval. Ook de linksche LEONARDO DA VINCI schreef zijne manuscripten in spiegelschrift, nadat zijn rechterhand verlamd was geworden. SCHITZER (*Obozrenje psych.*, 1, 3) komt tot de conclusie dat spiegelschrift bij kinderen veel voorkomt, dat het bij volwassenen zeldzaam gevonden wordt en dat het noch als pathologisch, noch als physiologisch verschijnsel behoort te worden beschouwd, maar dat het veroorzaakt wordt door individueele eigenschappen en gewoonten. A. S.

HYGIËNE.

School en skoliose. — SCHULTHESS acht het lange gedwongen zitten op school, omdat daarbij al spoedig de gemakkelijkste, doch tevens de minst gewenschte houding door de kinderen wordt aangenomen, van grooten invloed op het ontstaan van zijdelingsche ruggegraatsverkrommingen (skoliosen). COMBE, SCHOLDER en WEITH vonden dan ook te Lausanne, hoe van klasse tot klasse de skoliosen toenamen, zoowel bij jongens als bij meisjes. Bij 1290 jongens was een stijging van 7,8 percent der achtjarigen tot 26 percent der dertienjarigen; bij 1024 meisjes een stijging van 9,7 tot 37,7 percent. De schrijfhouding is, volgens SCHENK, hierbij van grooten invloed, zoodat behalve goede banken en afwisseling door gymnastiek en spel, steilschrift aanbeveling verdient. (*Zeitschr. f. Schulges. pfl.*, 1, 2, 1902.) A. S.

Vergiftiging door photographische lichtpatronen. — GRAEFE deelt mede dat door photographische lichtpatronen, welke voor momentverlichting gebruikt worden, vergiftiging kan plaats hebben. Deze patronen bestaan uit gelijke deelen chloras kalicus en magnesium; het magnesium wordt echter door het ontsteken niet alleen tot het onschadelijke MgO geoxydeerd, doch er ontstaan ook de hoogst giftige gasvormige chloorzuurstofverbindingen HClO, Cl_2O en ClO_2. Zijn patient werd bewusteloos gevonden en vertoonde daarna, bij braken en hoofdpijnen, doofheid in vingers en teenen, sterke vermindering van het gezichtsvermogen, verminderden pols en bronchitis. De genezing duurde drie maanden. (*Deutsche mediz. Wochenschr.*, III, '02.) A. S.

AARDKUNDE.

Martinique. — Dit thans zwaar geteisterde eiland is van vulcanischen oorsprong en wordt in zijn geheele lengte doorsneden door een bergkam, waarvan de Pelée ter hoogte van 1350 M. de grootste verheffing is. Het heeft herhaaldelijk te lijden gehad van aardbevingen, het ergste van die van 11 Jan. 1839, die de stad Fort-de-France bijna geheel verwoestte. In 1851, tijdens de laatste uitbarsting van de Pelée, ontstonden twee kraters, waaruit groote massa's slijk en asch ontlast werden. Sedert had de vulkaan niet gewerkt.

De eerste voorteekenen van de jongste geweldige werkingen werden 27 April waargenomen, die in den nacht van 3 op 4 Mei door de eerste uitbarsting gevolgd werd, hoofdzakelijk bestaande uit rook en asch. Op 5 Mei, 's namiddags 3 uur, ontlastte zich een stroom van gloeiend slijk, die in het dal van de Witte rivier afdaalde en veel verwoesting aanrichtte. Toen kwam op 7 Mei de geweldige eruptie die in minder dan éene minuut St. Pierre overdekte met gloeiende lava en stortbuien van heete asch en kokend water.

Hoe velen omgekomen zijn, niet alleen in de totaal verwoeste stad met ± 30.000 inwoners, doch ook in de naaste omgeving, zal wel nooit nauwkeurig bekend worden. Tot in Fort-de-France toe, 20 K.M. van St. Pierre, kwam de asch neer.

Men spreekt nog altijd van Pompeji, doch die ramp kwam niet zóo onverwacht en van de 12.000 inwoners zijn naar raming niet meer dan $^1/_{20}$ omgekomen. (*La Nature*, 17 Mai 1902). R. S. TJ. M.

Gemiddelde dichtheid der aarde. — RICHARZ en MENZEL hebben nieuwe onderzoekingen ingesteld ter bepaling van de constante der zwaartekracht en van de gemiddelde dichtheid der aarde. Voor de laatste hebben zij 5.50 gevonden, een waarde vrij gelijk aan 't geen daarvoor in de laatste jaren werd verkregen.

De voornaamste tot dusverre berekende waarden zijn de volgende:

CAVENDISH (torsie-balans)		5,45
REICH	—	5,49 en 5,58
BAILY	—	5,67
CORNU en BAILLE	—	5,56 en 5,50
JOLLY (langarmige weegschaal)		5,69
WILSING (slinger)		5,57
POYNTING (weegschaal)		5,49
BOIS (torsie-balans)		5,52
RICHARZ en MENZEL		5,50.

De overeenstemming is vrij bevredigend.

Maximum: 5,69, minimum 5,45. Gemiddelde uit alle bepalingen: 5,547. (*Rev. scient.*, 17 Mai 1902.) R. S. TJ. M.

ANATOMIE.

Schedelafwijking in verband met vaatvariatie. — BOLK vond aan twee schedels een zeer sterk naar achter uitpuilen van de squama van het occipitale, waardoor de bovenrand hiervan, vooral in de mediaanlijn, een eind achter den onderrand van het parietale zich bevindt. Het hierdoor gevormde hiaat wordt aangevuld door een groot aantal Wormiaansche beentjes. Hij neemt als vermoedelijke verklaring van deze deformatie aan, dat de arteria meningea media niet op de normale wijze ontstaan is uit de arteria maxillaris interna, maar uit de arteria ophthalmica: het foramen spinosum ontbrak en evenzoo dat deel van de impressio arteriae meningeae mediae, dat zich uitstrekt van het foramen spinosum tot aan den buitensten bovensten hoek van de fissura orbitalis superior, op welke plaats de vaatimpressies echter plotseling en duidelijk begonnen. Bij zulk een ontstaanswijze van de middelste hersenvliesslagader zijn de voedingsverhoudingen van het door deze arterie gespijsd onderdeel van het schedeldak ongunstiger geworden, vooral wanneer men in aanmerking neemt, dat tengevolge van het groot aantal kronkelingen, welke de bloedstroom in dit geval nemen moet om in de arteria meningea media te komen, de bloedsdrukking hierin zeer verlaagd zal worden. Het parietale, in het bizonder daarvan weer het achterste deel, verkeerde dus onder ongunstiger voedingsverhoudingen en kon in zijn ontwikkeling geen gelijken tred houden met het door andere bronnen gespijsde occipitale, waaruit de zeer typische dysharmonie tusschen de randen dezer beide skeletdeelen resulteerde. (*Tijdschr. v. Geneesk.*, 24, 1416, 1902.) A. S.

PALAEONTOLOGIE.

Menschenskeletten uit het quaternaire tijdperk. — In de grot van Baoussé, Roussé bij Menton, welke in 1874 en 1875 reeds door RIVIÈRE onderzocht werd, zijn bizonder moeilijke opgravingen gedaan, omdat de bodem uit verscheidene lagen bestond, welke tot verschillende tijdperken behoorden: men heeft de lagen dus éen voor eén onderzocht. Gevonden werden de resten van een groot hert (*cervus canadensis*) en de holenhyena, palaeolithisch vaatwerk en bewerkte vuursteenen, alsmede vier menschelijke skeletten; het eerste op een diepte van 1,90 M., het tweede op een diepte van 7,05 M. en de twee anderen in een zelfde graf op een diepte van 7,75 M., waaruit volgen zou dat, althans in sommige gevallen, de quaternaire mensch zijne dooden begroef. De grootte van die twee laatste skeletten bedraagt 1,57 M, en 1,55 M.; het bovenste deel van den schedel is fraai gevormd, doch de kaak is zeer prognatisch (vooruitstekend). (*La Nature*, 26/4 1902.) A. S.

BOEK-AANKONDIGING.

P. J. VAN UILDRIKS en dr. VITUS BRUINSMA, *Plantenschat*. Tweede, herziene druk, P. NOORDHOFF. Groningen, 1902.

Een bespreking van dezen tweeden druk van den zoo goed bekenden *Plantenschat* is eigenlijk overbodig. Het boekje is in veler handen en wordt zeer gewaardeerd: het is een van die goede gidsen in de natuur, die het aangename met het nuttige verbinden en aan de lezers geen al te hooge eischen stellen. Het voorname doel is, het mogelijk te maken de meest gewone en belangrijke inlandsche planten op het eerste gezicht in de gekleurde afbeeldingen te herkennen en om dit doel nog beter te bereiken zijn verscheidene platen door nieuwe vervangen. Verreweg de meeste figuren herkent de kenner terstond, al zijn niet overal de afbeeldingen botanisch juist en de kleuren volkomen met de natuur overeenkomende. Hollandsche en latijnsche namen, aanwijzing der natuurlijke familie en een waarschuwing bij de vergiftige gewassen begeleiden de afbeeldingen. Verder komt een korte beschrijving, die in den regel een bladzijde tegenover de plaat inneemt. In dezen tekst zijn op vele plaatsen verbeteringen en aanvullingen aangebracht. Gerangschikt zijn de 160 afgebeelde soorten naar hun bloeitijd: en de inhoudsopgave geeft een overzicht der nummers in verband met de bloeimaanden.

Zonder twijfel zullen velen dezen tweeden druk met ingenomenheid begroeten en vlijtig gebruiken; hun natuurgenot kan er slechts door worden verhoogd. D. V.

VERSCHEIDENHEDEN.

Het noordelijkste door NANSEN bereikte punt. — De hoogste breedte, door NANSEN bereikt op zijn beroemde poolreis gedurende de slede- en kajakreis met luitenant JOHANSEN uitgevoerd, bedroeg volgens zijn eigen voorloopige berekening 86°14′. De noorsche sterrenkundige GEELMUYDEN heeft dat punt later nauwkeuriger uit NANSEN's waarnemingen berekend en 86°4′ gevonden, of 10 zeemijlen zuidelijker. Veel aanzienlijker nog is de afwijking van de door NANSEN aangegevene lengte, ten bedrage van ongeveer 7°. Door den Engelschman E. PLUMSTEAD zijn daarover NANSEN hevige verwijten gedaan, wiens vergissingen in de lengte hieraan zijn toe te schrijven, dat hij gang en stand zijner chronometers verkeerd aannam.

Billijk schijnen die verwijten niet, in aanmerking genomen de ongunstige omstandigheden waarin NANSEN, midden in de IJszee, ziek en elk oogenblik met den dood voor oogen, die bepalingen uitvoerde. (*Gaea*, 1901, IXtes Heft.)

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De periodieke komeet van Tempel-Swift. — Dit is een van de meest belangwekkende van de nog al talrijke klasse dier kometen, wier aphelium even buiten Jupiter's baan ligt en die haren loop om de zon volbrengen in perioden, gelegen tusschen *vijf* en *negen* jaar. Den 27en November 1869 werd zij het eerst gezien door TEMPEL; maar haar loopbaan werd eerst bepaald, nadat SWIFT haar den 10en October 1880 op nieuw had ontdekt. Men vond toen dat zij zich bewoog in een loopbaan met korte periode; de elementen toch, door BRUHNS voor hare verschijning in 1869 berekend, geleken treffend op die, door CHANDLER bij hare terugkomst in 1880 verkregen. Laatstgenoemde eindelijk gaf in de eerste dagen van November 1880 hare baan nauwkeurig aan, terwijl ook de H.H. SCHULHOF en BOSSERT, te Parijs, elementen publiceerden, die de periode stelden op $5^1/_2$ jaar.

Het gemiddelde van de periode, die aan de viermalige terugkomst tusschen 1869 en 1891 beantwoordt, bedraagt 2009 dagen. Maar niet steeds bij haar terugkomst in het perihelium is de komeet voor ons zichtbaar. Dit ligt op een afstand van 10.000.000 Eng. mijlen buiten de loopbaan der aarde. Bevinden zich nu, als de komeet daarin terugkeert, beide hemellichamen aan dezelfde zijde van de zon, wat in 1869 en 1880 het geval was, dan komt zij binnen het bereik van onze kijkers; in het tegenovergestelde geval echter kan die afstand twintigmaal zoo groot worden en kan de komeet, zooals in 1875, 1886 en 1897, van de aarde uit niet worden waargenomen.

Om den anderen keer dus; zoodat dit jaar: 1902 onder de gunstige telt. Inderdaad zal zij in de herfst- en wintermaanden onder zeer gunstige omstandigheden ons passeeren, zoodat men er op kan rekenen dat zij in September e.k. in een of anderen reuzenkijker op nieuw zal worden ontdekt. V. D. V.

Veranderingen op de oppervlakte van de maan. — In het Juni-nommer van het *Century Magazine* geeft prof. W. H. PICKERING eene, met reproducties van teekeningen en photo's geïllustreerde, populaire beschrijving van de veranderingen

op de oppervlakte der maan, door hem te Flagstaff, Arizona en op Jamaica waargenomen.

Door vroegere waarnemers was reeds opgemerkt dat sommige kennelijke teekenen op de maanschijf oogenschijnlijk aan verandering onderhevig waren; maar deze nieuwe waarnemingen stellen het buiten allen twijfel dat dit het geval is en prof. PICKERING geeft eenige besliste voorbeelden, waar radicale veranderingen in het spel zijn.

Ook op het bestaan van zeeën, kanalen en meren op de oppervlakte van onze satelliet vestigt hij de aandacht; uitdrukkingen, die ook vaak worden gebezigd met betrekking tot de planeet Mars, maar bij wier gebruik hier alle gedachten aan water moeten achterwege blijven. Omtrent de kanalen verneemt men, dat die korter zijn dan de Martiaansche, maar in verhouding tot hunne lengte breeder en dat zij grijs en geelachtig wit van kleur zijn.

Naar prof. PICKERING verzekert, wordt tal van veranderingen op de oppervlakte der maan veroorzaakt door plantengroei; in het bizonder noemt hij een streek, gelegen rechts van de centrale bergtoppen van Eratosthenes, als de plaats, waar de grootste veranderingen door hem werden waargenomen, terwijl hij eindelijk in bizonderheden stilstaat bij de veranderingen, die hij bij de kanalen en zeeën opgemerkt heeft.

Het artikel eindigt met een opwekking tot waarnemen, gericht tot allen, die belang stellen in de maansbeschrijving; de vrees voor grooten instrumentalen omslag behoeft hen daarvan niet te weerhouden. V. D. V.

CHEMIE.

Koffieolie. — Hoewel deze olie aan de koffie haar aroma en, naast het coffeïne, haar physiologische werking geeft, is zij nog nimmer chemisch onderzocht. ERNST ERDMANN bereidde haar, in een fabriek te Gernrode, door 225 kilo poeder van gebrande Santos-koffieboonen met stoom van $1^1/_2$ atm. druk te distilleeren, het distillaat met aether uit te schudden en van het verkregen extract de aether af te distilleeren. De aldus verkregen bruine vloeistof ($\pm$ 100 gram) riekt intensief naar koffie, is N-houdend, reageert zuur en heeft een soort. gew. van 1,084. Achtereenvolgens werd daaruit afgezonderd: 1^0 valeriaanzuur (methylaethylazijnzuur) $\pm$ 40 pct.; 2^0 furfuralcohol, naar schatting minstens 30 pct.; 3^0 furfurol en 4^0 verschillende phenolen, in kleine hoeveelheden. Eindelijk 5^0 een sterk naar koffie riekende en smakende olie, die 9,71 pct. N bevat. Zij is weinig in koud, beter in heet water oplosbaar en wordt door zuren licht ontleed, onder vorming van een vluchtige, naar pyridine riekende base. Deze olie zal nog nader onderzocht worden.

Het materiaal waaruit de furfuralcohol bij het branden ontstaat en die in

hoeveelheid het furfurol verre overtreft, kan de suiker of ook de cellulose uit de boonen zijn.

De phenolen, waarvan verscheidene aanwezig waren, doch in te geringe hoeveelheden om een scheiding toe te laten, zouden volgens ERDMANN de antiseptische eigenschappen verklaren, die men aan de dampen heeft waargenomen, bij het koffie branden vrijkomende.

Over 't ontstaan van het aroma geven de volgende proeven eenige opheldering. Verhit men gelijke gewichtsdeelen koffie-looizuur, rietsuiker en coffeïne voorzichtig in een reageerbuis tot bruinwording, dan neemt men duidelijk de geur van koffie waar. Suiker en coffeïne alleen ontwikkelen zulk een reuk niet; suiker en koffie-looizuur alleen doen wel een branderige lucht ontstaan, die aan koffie herinnert, maar het fijne aroma ontstaat eerst na bijvoeging van coffeïne. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 1846—1854). R. S. TJ. M.

Bereiding van bijtende baryt uit zwaarspaath in den electrischen oven. — De gebruikelijke fabriekmatige verwerking van zwaarspaath bestaat in het verhitten met kool in een reverbère-oven, waardoor zwavelbaryum verkregen wordt als uitgangspunt voor bijtende baryt, chloorbaryum, enz.

Aan den Niagara-val is, volgens de mededeeling van C. B. JACOBS, (NieuwYork) thans een voordeeliger manier in toepassing, bestaande in het gloeien in den electrischen oven van een mengsel van zwaarspaath en zwavelbaryum. Alle zwavel vervluchtigt als zwaveligzuur, terwijl het baryum als oxyde achterblijft:



$$BaS + 3\ BaSO_4 = 4\ BaO + 4\ SO_2.$$

De omzetting is zoo volledig, dat er ter nauwernood 2—3 pct. van 't baryum als sulfaat achterblijft, terwijl dat volgens de oudere methode 25—45 pct. bedraagt.

De benoodigde electrische energie wordt aan den Niagara ontleend en de tegenwoordige productie bedraagt 60 ton per dag. (*Revue Scientif.*, 10 Mai 1902).

R. S. TJ. M.

Bereiding van aromatische kwikverbindingen. — O. DIMROTH heeft een nieuwe, zeer algemeene methode gevonden ter verkrijging van genoemde lichamen. Hij vond, dat H uit de benzolkern gemakkelijk door de groep HgX (X = zuurrest) vervangbaar is. Zoo geven b.v. benzol en mercuri-acetaat door verhitting op 110—120° phenylmercuri-acetaat:



$$C_6H_6 + Hg(CO_2CH_3)_2 = C_6H_5.Hg.CO_2CH_3 + CH_3.CO_2H.$$

Op dergelijke wijze gedragen zich: toluol, naphtaline, phenol, aniline, benzoëzuur, nitrobenzol, enz. Een opmerkelijke bijzonderheid daarbij is, dat het kwik steeds op de ortho- of para-plaats komt en nooit op de meta. Dat dit gebeurt met toluol, phenol, aniline is trouwens volgens den bekenden regel, maar *niet* dat bij het mercureeren van nitrobenzol en benzoëzuur het kwik de ortho-plaats ten opzichte der nitro- en carboxyl-groep zou bezetten.

De plaatsbepaling is bij deze lichamen eenvoudig en zeker: door inwerking van halogenen wordt het kwik reeds bij gewone temperatuur door het halogeen vervangen. Zoo geeft b.v. nitrophenylkwikchloriede (verkregen uit nitrobenzol + $HgCl_2$) met broom in broomkaliumoplossing: ortho-broomnitrobenzol. Aan atoomverschuivingen valt hierbij niet te denken.

Een groot aantal aldus verkregen aromatische kwikverbindingen worden nader door hem beschreven. Gedeeltelijk waren die naar de oudere methode, uit broomderivaten en natriumamalgama, niet te bereiden. Dit geldt b.v. van de phenolen, nitrobenzol en benzoëzuur. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 2032—2045.)

R. S. TJ. M.

Scheiding van thiopheen en benzol. — Uit het benzol van den handel was tot nog toe de afscheiding van het daarin voorkomend thiopheen gebrekkig. Want, z.a. reeds VICTOR MEYER opmerkte, wordt bij 't gebruik van sterk zwavelzuur òf ook een deel van het benzol in sulfozuur veranderd, òf als men te weinig zuur neemt het thiopheen slechts onvolledig aan het benzol ontnomen.

Een zeer goede scheiding is uitvoerbaar, volgens DIMROTH, met behulp van de in de vorige mededeeling beschrevene reactie met mercuri-acetaat. Benzol wordt hierdoor eerst bij 110° aangetast, het thiopheen reeds bij lagere temperatuur. Verwarmt men benzol van den handel met mercuri-acetaat tot kokens, dan wordt alle thiopheen omgezet in dimercuri-oxyacetaat: $C_4H_2S(Hg.O.CO.CH_3)Hg.OH$.

Distilleert men nu dit laatste met verdund zoutzuur, dan gaat het op nieuw gevormde thiopheen zonder verlies in het distillaat over. (*T. a. p.*, bladz. 2035).

R. S. TJ. M.

Verbindingen van chloorzilver met organische basen. — De dubbelzouten van chloorzilver met ammonia, resp. salmoniak, zijn tegen licht en lucht onbestendig. Dit geldt niet van de dubbelzouten van AgCl met organische basen, door CARL RENZ nader bestudeerd. De bereiding is eenvoudig, daar chloorzilver in vele organische basen, o. a. in NH_3, oplost, doch de zuivere afscheiding is lastig, vooral wegens de licht ontleedbaarheid in oplossingen. Sommigen kristalliseeren zeer goed. Nauwkeuriger onderzocht zijn tot nog toe: 1.2. Chloorzilverpyridinechloorhydraat en 1.1. Chloorzilver-chinolinechloorhydraat. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 1054). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Koolzuur-ontleding. — Bekend is de stelling, dat uit het koolzuur, dat de bladeren in het zonlicht ontleden, allereerst formaldehyde en eerst daaruit een koolhydraat zou ontstaan. G. POLLACCI heeft zich tot taak gesteld deze bewering proefondervindelijk te toetsen en daarbij vooralsnog de volgende resultaten ver-

kregen, die duidelijk voor de juistheid der stelling pleiten. Formaldehyde kan aangetoond worden in groene plantendeelen, die vrij aan het licht leven, maar niet in zwammen, niet in groene deelen die in het donker groeien en evenmin in groene planten, die in een koolzuur-vrije omgeving aan het licht worden blootgesteld. (*Archiv. italiennes de biologie*, T. XXXV, Fasc. I, p. 151.) D. V.

Tweekernige cellen der Hymenomyceten. — De cellen, door wier deelingen ten slotte de basidien ontstaan, bevatten twee kernen, die zich bij elke celdeeling naast en onafhankelijk van elkander deelen. In het jonge basidium, tijdens het begin van den aanleg der steeltjes, waarop later de sporen zullen ontstaan, copuleeren deze twee cellen en na de copulatie deelt zich de nieuwe kern eerst in twee, dan in vier dochtercellen. Van deze begeeft zich er één naar elke spore. In dit opzicht komen dus de Basidiumyceten met die soorten van Aecidiosporeeën overeen, waar ook een kern-copulatie aan de productie der sporen voorafgaat. R. A. HARPER heeft deze verschijnselen in het bijzonder bij een soort van *Hypochnus* onderzocht, die op rottend hout groeit en door haar eenvoudigen bouw een uiterst geschikt materiaal voor dit onderzoek is. De voorwerpen werden met FLEMMING's en MERKEL's oplossingen gefixeerd en gekleurd met saffranine en gentiana-violet-oranje (*Botan. Gazette*, Jan. 1902). D. V.

Bevruchting van Zamia. — Bloeiende kegels van *Zamia floridana* en *Z. pumila*, de beide in Florida inheemsche soorten van sagoboomen, kunnen levend naar Washington en dus ook naar de meeste steden van Noord-Amerika verzonden worden, zonder voor het fijnste microscopisch onderzoek ongeschikt te worden. Men behoeft slechts de datums te weten, waarop de verschillende belangrijke stadiën dezer ontwikkeling intreden, om een volledig demonstratie-materiaal te kunnen verkrijgen. Deze datums worden door WEBBER in eene verhandeling over de Spermatogenesis van Zamia opgegeven.

In de vrouwelijke kegels komt het stuifmeel door den wind en bereikt de micropyle der zaden, waar het op een druppel vocht blijft hangen. Later wordt deze druppel ingetrokken en zoo het stuifmeel door de micropyle naar de stuifmeelkamer gebracht, waar het ontkiemt. De buizen groeien dan als bij *Ginkgo*, de top, die de moedercel der spermatozoïden bevat, hangt vrij boven de archegoniën in een met vocht gevulde ruimte. Zijn de spermatozoïden rijp, dan treden zij uit en zwemmen naar de eicellen. Men kan ze met de loupe gemakkelijk in hunne bewegingen volgen.

Sommige schrijvers hebben aangenomen dat de trilharen der spermatozoïden uit de centrosomen hunner celkernen ontstaan. Aan de groote spermatozoën van *Zamia* kan men duidelijk zien dat dit niet het geval is; de trilharen ontstaan uit de buitenlaag. Er zijn trouwens in het geheel geen centrosomen aanwezig, ook niet in de kiem of tijdens de verdere ontwikkeling (*U. S. Department of agriculture*, Bull. No. 2, Dec. 1901.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Slapen en bewaken. — AUGUST FOREL deelt op pag. 64 van *Der Hypnotismus und die Psychotherapie*, 1902, mede, hoe het hem gelukte door suggestie die associaties te fixeeren, welke een normaal slapend mensch wekken, alsook die welke hij omgekeerd niet hooren moet, zoodat hij bij een groot gedruisch rustig doorslaapt, terwijl het geringste geruisch van een andere soort hem doet ontwaken. Hij paste dit in het krankzinnigengesticht toe op het waakpersoneel bij onrustige en zelfs gevaarlijke patienten. Hij hypnotiseerde bij voorbeeld een verpleger en verzekerde hem, dat hij het grootste lawaai niet hooren zou; daarna sloeg hij voor diens ooren in de handen en floot vlak bij hem, zonder dat de verpleger iets hoorde. Op de verzekering dat hij bij zeer zacht, voor anderen zelfs niet waarneembaar, driemaal krassen met de nagels ontwaken zou, ontwaakte hij ook direkt, zonder van het in de handen klappen of fluiten iets gehoord te hebben. Daarop verzekerde FOREL hem, dat hij 's nachts absoluut niets hooren zou van het grootste razen en kloppen der onrustige krankzinnigen en rustig door zou slapen, daarentegen terstond wakker zou worden, zoodra een zieke iets ongewoons of gevaarlijks doen zou. Tien jaren lang gebruikte hij deze methode bij bijna alle met de wacht op de onrustige afdeelingen belaste personen, waarbij nerveuse overprikkeling en slapeloosheid van het personeel zoo goed als verdwenen en waardoor de bewaking der patienten meerdere zekerheid verkregen had. Te midden van het grootste gedruisch sliepen de verplegers uitstekend, zonder er iets van te hooren, om terstond bij het minste wat verdacht was te ontwaken, zoodat menige patient de verplegers voor behekst hield. Het spreekt wel van zelf, dat van te voren beproefde, zeer suggestibele personen daarvoor in aanmerking kwamen, wat intusschen zeer vele zijner verplegers en verpleegsters bleken te zijn.

A. S.

Multiple persoonlijkheid. — MORTON PRINCE beschrijft in *The development and genealogy of the Misses Beauchamp*, een geval van gesplitst hersenleven (dédoublement de la personalité). Hij neemt aan dat bij dit hysterische en vaak gehypnotiseerde sujet een onderbewustzijn zich ontwikkeld heeft tot een zelfstandige persoonlijkheid, beschikkende over een ononderbroken, tot in de vroegste jeugd teruggaande herinnering. Het bovenbewustzijn is in verschillende deelen gesplitst geworden, telkens door gebeurtenissen, welke met heftige emoties verbonden waren. Zoo was zij zes jaren lang een andere persoonlijkheid dan daarvoor en daarna, en waren die tijdvakken van elkaâr gescheiden door een hiaat in de herinnering. Het was zelfs langen tijd niet uit te maken wat de oorspronkelijke toestand was; in den toestand van het zelfstandig geworden onderbewustzijn was zij kinderlijk, vroolijk en lichtzinnig, in dien van het eerste bovenbewustzijn intelligent, muzikaal, godsdienstig en bespraakt; in den toestand van het tweede

bovenbewustzijn was zij onverschillig, mismoedig, nukkig, zenuwachtig en waren de Fransche taal en de muziek vergeten. Door hypnotische suggestie gelukte het beide vormen van bovenbewustzijn tot één nieuwen vorm te vereenigen: het zelfstandig geworden onderbewustzijn, dat onbekend was aan elk der beide vormen van het bovenbewustzijn, maar dat alles wist wat die beiden dachten, spraken en deden, stond aanvankelijk geheel vreemd tegenover den uit die vereeniging ontstanen, nieuwen toestand. (*Proceedings of the Soc. for psych. research.*, Febr. 1901.) A. S.

HYGIËNE.

Diphtherie en melk. — BROERS wijst in het *Tijdschr. v. Geneesk.* van 19 Juli 1902 er op, dat in de Engelsche literatuur bij verscheidene diphtheritis-epidemiën er op gewezen is, dat aan de uiers der koeien, van welke de melk afkomstig was, afwijkingen voorkwamen, waaromtrent reeds door KLEIN in 1889 experimenten op koeien verricht zijn. DEAN en TODD berichten over eenige diphtherie-gevallen, waarbij zij het verband met een ziekte van de koe zeer waarschijnlijk achten. Hun aandacht werd op deze gevallen gevestigd door een veearts, die twee koeien in behandeling had met koepokken en die gehoord had van keelaandoeningen bij de gebruikers van de melk dezer koeien. Bij onderzoek bleek hen, dat de melk slechts door den eigenaar en zijn omgeving werd gedronken en dat zich bij de personen, die de bewuste melk ongekookt hadden genuttigd, twee ernstige gevallen van diphtherie hadden voorgedaan, benevens een drietal gevallen van verdachte keelontsteking. De koeien bleken sedert een tiental dagen te lijden aan een uieraandoening; in hoofdzaak de tepels waren bezet met papels en zweren, van welke laatste sommige de grootte van een halven gulden bereikten en bedekt waren met bruine korsten; bij de later experimenteel geënte koe bleek, dat in het begin-stadium hoofdzakelijk blaren aanwezig waren. Een der koeien had bovendien een omschreven uierontsteking. Zoowel uit de zweren als uit de melk van beide koeien werden diphtherie-bacillen gekweekt, terwijl dit van 13 gezonde uiers niet gelukte. Uit den keel van een der diphtherie-patienten verkregen zij eveneens de specifieke bacillen. Morphologisch, zoowel als in hun cultuureigenschappen, gedroegen de uier-, melk- en keel-bacillen zich geheel identisch en waren niet te onderscheiden van elders verkregen diphtherie-bacillen; hetzelfde gold van hun ziekteverwekkende eigenschappen ten opzichte van çavia's en van hun gedrag tegenover gelijktijdig of later bij de proefdieren ingespoten anti-diphtherie-serum. Uit het verloop der proefneming leidden zij af dat bij de runderen een specifieke infectie aanwezig was, die de eruptie veroorzaakte (blijkens vaccinatieproeven waren het geen koepokken), en dat deze erupties een goeden voedingsbodem vormden voor de van buiten aangevoerde diphtheriebacillen. De wijze, waarop deze secundaire infectie zou kunnen plaats grijpen,

brengen zij in verband met de gewoonte die de melkers in sommige streken van Engeland hebben, om vóór het melken in de handen te spuwen. (*Journal of Hygiene*, 2. 2.) A. S.

VOLKENKUNDE.

Uitsterven van Indianen in Canada. — Hoewel het Canadeesche goevernement zooveel mogelijk zorg draagt om het ras der Indianen te conserveeren, gaat hun aantal aanhoudend achteruit en zullen zij waarschijnlijk aan het eind dezer eeuw daar niet meer bestaan. Er zijn acht stammen van Indianen in Canada: de Abenakis, de Algonquinen, de Amaleciten, de Huronen, de Irokeezen, de Micmacs, de Montagneezen en de Bersinis; in het geheel 6519 personen. Zij leven van jacht en visscherij, vervoeren houtvlotten, vervaardigen kolven en raketten; enkelen verbouwen aardappelen en haver. Het meerendeel is katholiek. Vooral bij de Micmacs is de kindersterfte en het aantal slachtoffers van tering groot. (*La Nature*, 26, 4, 02). A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Waardevermindering van het zilver. — Volgens de nasporingen van P. LEROY-BEAULIEU is de totale productie van alle zilvermijnen, die in 1872 nog niet ten volle 57 miljoen Eng. ons bedroeg, in 1881: 81,3, en in 1891: 138,0, thans (1901) gestegen tot 175,7 miljoen.

De zilvermarkt heeft de grootste moeite om deze reusachtige hoeveelheid op te nemen, in weerwil dat de prijs, die in 't midden der 19de eeuw *f* 100 per kilo fijn bedroeg, tot omtrent *f* 40 gedaald is.

't Laatste onder de beschaafde landen dat nog zilver aanmuntte, behalve voor pasgeld, was Spanje, dat er nu ook wijselijk meê opgehouden is.

Wat de afzet thans zeer drukt, zijn de nog nawerkende troebelen in China, vroeger een der voornaamste zilvertrekkende landen.

LEROY-BEAULIEU verwacht dat mettertijd Africa veel zilver zal opnemen. Het industrieel gebruik is toenemende; de hoeveelheid zilver, waarvan in Frankrijk de rechten op de waarborg betaald werd, bedroeg in 1900: 134.209 kilo, tegen 72.054 kilo in 1876. Dat is iets, maar te weinig om veel invloed op de zilverprijzen te hebben; doch de hooge rechten op verwerkt zilver (20 frs. per kilo, of ongeveer 23 pct. van de waarde) houdt het industrieel gebruik tegen.

Voorspelling is moeilijk, doch ingeval in de toekomst Azië en Africa meer zilver betrekken, 't gebruik in de nijverheid iets meer toeneemt en de productie beperkt wordt, althans niet al te veel meer klimt, dan verwacht LEROY-BEAULIEU geen verdere daling, dan tot omstreeks $^1/_3$ van den prijs die van 1800—1873 stationair was, d. i. dus tot *f* 33 per kilo. (*Rev. Scientif.*, 24 Mai 1902). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De omwentelingstijden der buitenplaneten. — In de *Comptes rendus* der Parijsche Academie van Wetenschappen van 28 Juli l.l. deelt de heer DESLANDRES de resultaten mede van zijn streven, om door middel van de op DOPPLER'S principe gegronde, spectroscopische methode de omwentelingstijden der buitenplaneten te bepalen.

Deze methode, die uitvoerig is beschreven in *Comptes rendus*, Vol. CXX, p. 417, is gegrond, dus op de tegenovergestelde verplaatsing van de beide uiteinden van de aequatoriale middellijn der planeet ten opzichte van den waarnemer. Deze doet deze middellijn hellend zien ten opzichte van hare werkelijke richting en geeft, in het spectrum, aan de gansche planeet de gedaante van een ellips, wier groote as die hellende richting heeft. De grootte dier helling bepaalt de snelheid van de wenteling, de zijde waarnaar de as helt hare richting.

Voor *Jupiter* leidden de waarnemingen van DESLANDRES tot eene snelheid van 48 K.M., terwijl de waarnemingen betreffende *Uranus* reeds hebben aangetoond dat de wenteling dier planeet een richting heeft tegenovergesteld aan die, waarin de overige groote planeten draaien. V. D. V.

Vulkanische werkingen op aarde in verband met de maan. — Het Engelsche weekblad *Nature* geeft een uittreksel van een mededeeling in Circular 49 van de *Wolsingham Observations*, volgens welke er verband zou bestaan tusschen onze vulkanische uitbarstingen en aardbevingen en den onderlingen stand van aarde en maan.

De heer T. E. ESPIN namelijk heeft al de gegevens aangaande genoemde aardsche verschijnselen, die hij heeft kunnen bijeenbrengen, gerangschikt en in kaart gebracht en leidt daaruit af dat zij wijzen op een periode van tusschen de acht en negen jaar; eene periode, die overeenkomt met die van den omloop van het perigeum der maan. Daarenboven blijkt het dat de maxima van vulkanische

werking samenvallen met de tijdstippen, waarop dat perigeum de grootste noorder declinatie bereikt. (*Nature*, August 7, 1902, p. 353). V. D. V.

CHEMIE.

Over de werking van waterstofperoxyde op koolzure zouten. — P. KASANEZKY loste 5 gram versch bereid ammoniumcarbonaat op in water, dat 20 pct. H_2O_2 bevatte. Bij de sterk afgekoelde oplossing werd 5 cM.³ ammonia gevoegd, (bij 0° C. verzadigd) met alcohol neêrgeslagen en het witte neêrslag met alcohol en aether afgewasschen. Het aldus verkregen overkoolzure ammonium: $NH_4OO(NH_4O)C:O + 2H_2O$ is een verbinding, waarin een waterstofatoom van het koolzuur door de rest van het ammoniumperoxyde vervangen is.

Bij 't oplossen van het zout in water neemt men sterken reuk naar ammonia waar. De oplossing is bij gewone temperatuur bestendig, doch wordt door verwarming ontleed, onder ontwikkeling van zuurstof. In vasten staat wordt het zout bij kamertemperatuur ontleed.

Voegt men bij de oplossing in water chloorbaryum of chloorcalcium, dan verkrijgt men $BaCO_3$ of $CaCO_3$ als neêrslag, terwijl het filtraat de reacties op waterstofperoxyde geeft.

Het overkoolzure natron (het eerste bereid door TANATAR, *Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXII, 1544) werd op overeenkomstige wijze als lichtblauwe verbinding gewonnen: bij 't oplossen in water wordt het ontleed in H_2O_2 en Na_2CO_3.

Het door electrolyse verkregen overkoolzuur-kalium verschilt in eigenschappen van de boven beschrevene verbindingen. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1902, I, 1263).

R. S. TJ. M.

Gekristalliseerd waterstofperoxyde — E. MERCK te Darmstadt bereidt thans waterstofperoxyde, ter sterkte van 95—96 pct., dat in met aether bevochtigd vast koolzuur bevriest. Brengt men, volgens W. STAEDEL, een spoor van dit vaste H_2O_2 in nog vloeibare, dat men tot —8° à —10° C. heeft afgekoeld, dan vormen zich waterheldere zuilvormige kristallen, die in korten tijd 't geheele vocht vullen. Na verwijdering der moerloog en omkristalliseeren, heeft men watervrije kristallen van H_2O_2 die bij —2° C. smelten. In aanraking met platinaspons of bruinsteen worden zij onder ontploffing ontleed. Mengsels van kool- en magnesiumpoeder met een spoor van bruinsteen of loodstof ontbranden oogenblikkelijk in het gesmoltene H_2O_2. De kristallen, in sterk Eng. zwavelzuur gebracht, doen stroomen ontstaan van aan ozoon rijke zuurstof. Met cadmiumchloriede geeft H_2O_2 van 90—95 pct. een brij van blaadjes die zijdeglans bezitten en ± 23 pct. H_2O_2 bevatten. Het gekristalliseerde waterstofperoxyde schijnt goed vervoerbaar te zijn. (*Chem. Centr.-Bl.* 1902, II, 334). R. S. TJ. M.

Geschiedenis van de synthese van alcohol. — P. FRITZSCHE komt op tegen

de bewering van BERTHELOT (*Compt. Rend.*, 128 — 1899 — p. 862) dat aan hem de eer zou toekomen de synthese van alcohol gevonden te hebben. Uit *Pogg. Ann.* deel 9, bldz. 21 en deel 14, bldz. 282 is te zien, dat HENNEL bereids in de jaren 1827 en 1828 aethylzwavelzuur („zwavelwijnzuur") verkreeg als additieproduct van aethyleen en zwavelzuur en dat hij ook de ontleding daarvan door water in alcohol en zwavelzuur aantoonde.

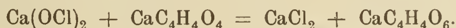
BERTHELOT, die met deze uitkomsten van HENNEL bekend was, heeft zijne algemeen bekende proeven eerst 30 jaar later uitgevoerd. Hem blijft evenwel de verdienste van den opbouw van den alcohol uit de elementen voltooid te hebben, doordien hij aethyleen uit acetyleen verkreeg en dit laatste uit koolstof en waterstof. (*Chem. Centr.-Bl.* II, 1902, 339.) R. S. TJ. M.

Synthesen van wijnsteenzuur. — SYLVESTRO ZINNO mengt een sterke oplossing van barnsteenzuur of van zuurkaliumsuccinaat met waterstofperoxyde in overmate (oplossing van 10 pct.) en laat het mengsel 2—3 dagen in gesloten buis, van tijd tot tijd doorschuddende. Men dampt iets in op het waterbad en laat uitkristalliseeren. Het rechtsche $\overline{T}$ ontstaat hier naar de vergelijking:



$$C_4H_6O_4 + 2\ H_2O_2 = C_4H_6O_6 + 2\ H_2O.$$

Een soortgelijke synthese is uitvoerbaar met chloorkalk, dat men met calciumsuccinaat verwarmt:



$$Ca(OCl)_2 + CaC_4H_4O_4 = CaCl_2 + CaC_4H_4O_6.$$

Ook linksappelzuur gaat door oxydatie in $\overline{T}$ over, als men het in geconcentreerde oplossing met H_2O_2 in autoklaven op 120° verwarmt.

Terwijl deze drie synthesen alleen theoretisch van belang zijn, is de volgende waarschijnlijk in 't groot met voordeel uitvoerbaar. Men leidt, onder een druk van drie atmosferen, koolzuur in een verzadigde oplossing van glycerinezuurkalium:



$$C_3H_5O_4K + CO_2 = C_4H_5KO_6.$$

Het benoodigde glycerinezuur wordt gemakkelijk verkregen door koken van met salpeterzuur zwak aangezuurd glycerine, onder bijvoeging van loodperoxyde. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1902, II, 343.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Houtbouw van wintergroene boomen. — Meer gelijkmatig verspreide vaten en dunnere mergstralen zijn het kenmerk van het hout van soorten, wier groeiperiode niet al te kort duurt, terwijl daarentegen breedere mergstralen met afvallend loof en kringen van groote vaten in het voorjaarshout met een beperking van de bladontwikkeling tot het voorjaar gepaard gaan.

Wilgen en populieren hebben een los hout, met talrijke dunne door den ge-

heelen jaarring verspreide vaten. Maar hun takken groeien dan ook gedurende een groot deel van den zomer, steeds nieuwe bladeren voortbrengende. De esch daarentegen sluit vroeg zijn meeste takken met een eindknop af en maakt, in verband daarmede, in het voorjaar een kring van zeer wijde vaten en later hout, dat bijna uitsluitend bestaat uit vezels, die voor de stevigheid dienen.

S. SIMON vergeleek in een aantal geslachten nauw verwante soorten, waarvan de een haar bladeren in 't najaar laat afvallen, terwijl de andere 's winters groen blijft. Op tangentiale doorsnede mat hij de oppervlakte der mergstralen door uit eene nauwkeurige teekening deze uit te knippen en te wegen. Zoo kan men voor het gehalte aan mergstralen een percentcijfer vinden. En dit bleek steeds bij de wintergroene soorten kleiner te zijn dan bij de 's winters kale. De laatsten hebben klaarblijkelijk in hun hout meer gelegenheid voor het bewaren van voedsel noodig dan de eerste, bij wie een groot deel in de bladeren zelve blijft en de voorraad voortdurend kan worden aangevuld. Vergeleken werden o. a. de spar met Larix, Mahonia met Berberis, roode boschbes of Preisselbes met de gewone blauwe boschbes, *Pistacia Lentiscus* met *P. terebinthus*, *Magnolia grandiflora* met *M. obovata*. Van deze is telkens de eerste der beide verwante soorten 's winters groen, de andere kaal. Overal werd hetzelfde verschil in den omvang der mergstralen waargenomen. (*Berichte d. d. bot. Ges.*, Bd. XX, Heft 5, blz. 229). D. V.

De ontkieming der granen. — Laat men graankorrels of Maïs-zaden kiemen, zoo maken zij eerst een internodium, aan welks top de eigenlijke stengel zich begint te vormen. Dit internodium dient om den stengel vlak onder de oppervlakte van den grond te doen beginnen, onafhankelijk van de diepte, waarop het zaad ligt. Ligt dit diep, dan wordt het lang, ligt het zaad oppervlakkig, dan blijft het internodium zeer kort. De oorzaak moet in het licht gezocht worden, want in het donker verheffen de kiemende zaden het begin hunner stengels vele centimeters boven den grond.

Het is echter zeer vreemd dat een orgaan, dat onder den grond groeit, door het licht in zijn groei zoo nauwkeurig kan geregeld worden. Dit punt is nu door SCHELLENBERG onderzocht. Hij ontdekte dat het bedoelde internodium niet zelf voor het licht gevoelig is, maar dat de prikkelbaarheid berust in de jonge bladeren. Elk blad brengt den prikkel, dien het van het licht ontvangt, over op zijn eigen internodium en regelt zoo den groei daarvan. Snijdt men de bladeren weg, of houdt men ze donker, zoo kan het licht geen invloed meer uitoefenen en worden de internodiën in het licht zoo lang, alsof de geheele plant in het donker stond.

Men heeft hier dus een geval als in de worteltoppen, waar, zooals DARWIN ontdekte, de voor de zwaartekracht gevoelige top op een afstand van 2 mm. ligt van de plaats, waar de kromming tot stand komt. Evenzoo is bij kiemplanten van grassen de top der kiemblad-scheede voor het licht gevoelig, terwijl de helio-

tropische kromming aan den voet van dit orgaan intreedt. (*Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Frauenfeld.*) D. V.

Werking van koper op bladeren. — Sedert FRANK en KRÜGER leerden, dat planten, die met *bouillie Bordelaise* besproeid waren, in hun weefsels niet zooveel koper bevatten dat dit spectroscopisch of electrolytisch kon worden aangetoond, neemt men algemeen aan, dat de Bordeaux'sche pap niet in de bladeren binnendringt en dus voor deze geheel onschadelijk is. Ook bevat de pap het koperoxyde in onopgelosten en nagenoeg onoplosbaren toestand, zoodat de kans buitengesloten is, dat eenigszins aanmerkelijke hoeveelheden zouden opgenomen worden. Toch berust de beschermende werking klaarblijkelijk op een allengs oplossen der koperverbinding en dit schijnt door de kalk bevorderd te worden. Het blijft dus mogelijk dat bepaalde bladeren door de pap rechtstreeks beschadigd worden; en in een uitvoerig onderzoek van S. M. BAIN te Tennessee, over de werking der pap op perzikboomen, zijn allerlei verschijnselen aan het licht gekomen, die er op wijzen dat de bladeren dezer boomen voor koper-pap veel gevoeliger zijn, dan die van andere planten, met name dan die van den wingerd.

De schrijver wijst er tevens op dat sterke en zwakke mengsels der Bordeaux'sche pap, b v. 1 pct. en 2 pct., onderling niet in gehalte aan opgeloste koperverbinding verschillen, daar alle koper in neêrgeslagen toestand aanwezig behoort te zijn, maar dat toch de grootere hoeveelheid van dit laatste een sneller oplossen, en dus een krachtiger werking kan teweeg brengen. (*Bull. Agric. Exp. Station*, Tennessee, 1902, Vol. XV, N⁰. 2). D. V.

Afzonderlijke weefselcellen kan men uit verschillende planten in voedingsoplossingen kweeken. Zij blijven dan, als de keus der oplossing een goede is, dagen en weken lang in leven en kunnen daarbij, zoo zij bladgroen bezitten, voortgaan met in het licht organisch voedsel te maken, daarmede haren turgor verhoogen en niet onaanzienlijk in grootte toenemen. HABERLANDT, die deze proeven deed, gebruikte bij voorkeur de groene weefselcellen uit de bladeren in de bloeiwijze van *Lamium purpureum*; zij toonden zich bizonder doelmatig. Doch ook andere cellen groeien na isoleering aanzienlijk. Zoo b.v. die der haren op de meeldraden van *Tradescantia virginica*, die tot dubbele grootte aanzwellen kunnen.

Ook de celwanden nemen in dikte toe. De osmotische spanning nam bij *Lamium*, bij eene cultuur in 1—3 pct. suikeroplossing, van 10,5 tot 17,5 atmospheren toe. Maar de cellen worden allengs zwakker en gaan vroeger of later een wissen dood tegemoet, zonder ooit in staat te zijn tot kern- of celdeeling over te gaan. Maar misschien zou dit onder andere cultuurvoorwaarden toch nog wel te bereiken zijn. (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien.*, Bd. XCI., Febr. 1902).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Röntgenstralenblindheid. — Men is teruggekomen van de oorspronkelijke poging om de Röntgenstralen te identificeeren met het Od, een volgens VON REICHENBACH (1788—1869) van de vingertoppen uitgaand fluidum, iets tusschen electriciteit, magnetismus, licht en warmte in. Het is bekend, dat de Röntgenstralen de kleinste golflengte hebben, ongeveer een vijftiende van de ultraviolette lichtstralen. Deze X-stralen werken op planten niet heliotropisch en zijn zichtbaar voor insectenoogen; zij hebben geen merkbaren invloed op de ademhaling van dieren, maar veroorzaken een opwekking gedurende meerdere uren. RIEDER constateerde dat bacteriën, welke zich buiten het dierlijke lichaam op een goeden voedingsbodem bevinden, door bestraling met X stralen weldra in hunne ontwikkeling gestoord kunnen worden, wat intusschen nog door BERGMANN betwijfeld wordt. SINAPIUS zag gunstige inwerking bij tuberculose, DESPEIGNES verkleining van maagkanker, FRANZIUS verlangzaming bij hondsdolheid. Bekend zijn de veranderingen welke het Röntgenlicht op de huid te voorschijn roept, maar minder bekend is het feit dat er overigens normaal ziende menschen zijn, die de beenderen van een doorgelichte hand niet kunnen waarnemen. Of deze Röntgenstralenblindheid een analogon der kleurenblindheid is, moet nog worden uitgemaakt. (F. C. MÜLLER, *Geschichte d. org. Naturw. im 19 Jahrh.*, 1902, p. 441. 442).

A. S.

Adrenaline. — ABEL, VON FÜRTH en anderen hadden het werkzame principe van de bijnier geïsoleerd, doch aan TAKAMINE schijnt dit nog beter gelukt te zijn. Althans zijn adrenaline is een kristallijn lichaam van constante samenstelling, $C_{10}H_{15}NO_3$, een base, maar geen alkaloide. Een enkele druppel van een oplossing 1 : 50000, op de conjunctiva gebracht, brengt de slijmvliescapillairen tot contractie en door intraveneuse injectie van 1 c.M^3 van een 0,001 percentige oplossing wordt, bij een hond van 8 kilogram, de arteriëele bloedsdrukking 30 millimeter verhoogd. (*Journ. of Phys.*, XXVII). A. S.

HYGIËNE.

Vaccine voor jongehondenziekte. — PHISALIX heeft, zooals vroeger reeds werd medegedeeld, de microbe van de jongehondenziekte, welke LIGNIÈRES alreeds gezien had, gevonden en *Pasteurella canis* genoemd. Hij paste sedert zijne vaccinaties met verzwakte culturen der coccobacillen dier ziekte toe. Van 1250 honden, die van 15 Mei 1901 tot 15 Mei 1902 werden gevaccineerd, stierven 37 aan de ziekte en hadden 30 de ziekte in een goedaardigen vorm, wat dus voor de mortaliteit 2,8 percent geeft en voor het optreden van mildere vormen 2,4 percent. De immuniteit blijft lang genoeg bestaan om de honden door den tijd

der vatbaarheid heen te helpen. Van de 37 gestorven honden kregen 26 de ziekte na een en 11 na twee inoculaties, van de andere zooeven genoemde 30 honden kregen 17 den goedaardigen vorm na de eerste, 13 na de tweede inoculatie, zoodat na een inoculatie meer honden worden aangetast dan na twee. De mogelijkheid bestaat in het algemeen dat zeer gevoelige honden door de vaccine-zelf ziek zouden worden; maar in dit geval verschilde het verloop van hun ziek zijn (n.l. 20 van de 26 werden ziek tusschen den derden en tienden dag) van dat tengevolge van de experimenteele infectie (waarbij de ziekte tusschen den tienden en vijfentwintigsten dag optreedt); ook in het bloed gebracht geeft de vaccine geen ziekteverschijnselen. Enkele honden stierven den vierden of vijfden dag na de inoculatie. Waarschijnlijk waren die dieren in het tijdvak van de incubatie der ziekte. Bij reeds uitgebroken hondenziekte verergert de vaccine de symptomen niet; integendeel werden zoodoende nog 29 van 35 honden, waarvan sommigen zwaar ziek waren, gered. Neemt men als gemiddelde van 25 tot 80 percent slechts een sterftecijfer van 40 percent aan, dan springt de waarde der inoculatie in het oog, als men weet dat het sterftecijfer daardoor tot 2,8 percent daalt. (*La Nature*. 5 Juli 1902). A. S.

LANDBOUWCHEMIE.

Over den kalkfactor voor verschillende gewassen. — O. LOEW heeft een theorie opgesteld aangaande de physiologische rol van kalk en magnesia voor den plantengroei. Volgens deze is er kalk noodig voor den opbouw van nukleo-proteïnen en chlorophyllichamen, terwijl magnesia, die licht oplosbare zouten vormt, vereischt wordt om de assimilatie van het phosphorzuur te bevorderen. Een overmate van kalk zou het opnemen van phosphorzuur bemoeilijken, doordien deze de vorming belet van licht oplosbaar magnesiumphosphaat, terwijl omgekeerd te veel magnesia de vorming van nukleïneverbindingen ter opbouw der cellen in den weg zou staan. De wasdom der plant is om deze reden afhankelijk van de verhouding waarin zij kalk en magnesia uit den bodem opneemt, doch de beste verhouding (de zoogenoemde kalkfactor) is niet voor alle gewassen dezelfde.

LOEW beroept zich nu op de proeven van K. ASO en T. FERUTA, die zijne theorie bevestigen.

De eerste ging den invloed van wisselende hoeveelheden kalk en magnesia na (in den vorm van salpeterzure zouten) bij waterculturen, waarin de overige minerale voedingsstoffen nu eens werden bijgevoegd, dan eens niet. De verschillende planten gedroegen zich ongelijk: de sojaboon vorderde een grooter overmaat van kalk boven magnesia, dan tarwe, gerst en ui. Dit komt oogenschijnlijk hiervan, dat de sojaboon in een bepaalden tijd een grooter oppervlak aan blad ontwikkelt en daardoor meer kalk behoeft. Want hoe grooter, volgens LOEW,

de cellen-massa van een orgaan is, des te grooter het kalkgehalte. Volgens ASO is daarom zeer te letten op de verhouding van assimileerbare kalk en magnesia in den bodem en komt het bij het mesten met kalk niet zoozeer aan op de vermeerdering van de hoeveelheid daaraan, als op de gewijzigde verhouding tot de voorhandene magnesia. Voorts bleek ook uit zijn proeven, dat magnesia als vergif werkt wanneer geen kalk voorhanden is en dat, gelijk ook LOEW waarnam, de kalk grooten invloed oefent op de ontwikkeling van wortelharen.

FERUTA nam proeven ter beantwoording van de vraag met hoeveel kalk men een bodem moet mesten, die niet aan dit bestanddeel gebrek heeft, maar betrekkelijk te rijk is aan magnesia. Hij ging uit van een bodem, waarin de assimileerbare hoeveelheden CaO en MgO = 1 : 1 stonden en wijzigde nu die verhouding door bijvoeging van kalk en resp. magnesia. Voor de proeven dienden kool, boekweit en haver, terwijl als gunstigste verhouding gevonden werd: voor boekweit CaO : MgO = 3 : 1, voor kool 2 : 1 en voor haver 1 : 1.

FERUTA, die de assimileerbare kalk en magnesia in den bodem bepaalt door uittrekken met warm verdund zoutzuur, besluit uit zijn onderzoek: dat de beste verhouding van CaO : MgO voor bladrijke gewassen ongeveer is als 3 : 1 en voor bladarmere, gelijk de graangewassen, omstreeks als 1 : 1. (*Bull. Coll. Agric. Tokio*, Maart 1902 en daaruit in *Centr.-Bl.* 1902, II, 396). R. S. TJ M.
